

บทที่ 2

มลพิษทางแสงจากไฟถนน

2.1 ความหมายและความสำคัญของมลพิษทางแสงจากไฟถนน

ในอดีตมีความต้องการแสงสว่างด้วยเหตุผลที่ว่าแสงสว่างทำให้มนุษย์รู้สึกปลอดภัย แนวคิดนี้แพร่หลายโดยทั่วไป แต่ในไม่กี่ศตวรรษต่อมามนุษย์พบผลกระทบที่อาจคาดไม่ถึงเกี่ยวกับมลพิษทางแสงเกิดขึ้นว่า สัตว์ที่ดำรงชีวิตในเวลากลางคืนต้องตายเพราะแสงภายนอกอาคารที่ไม่เหมาะสม และมีผลวิจัยจำนวนมากบ่งชี้ถึงผลกระทบของแสงต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์เอง ผลวิจัยทางการแพทย์แสดงให้เห็นอัตราการเพิ่มของโรคมะเร็งที่มีสาเหตุจากมลพิษทางแสง นอกจากนี้ ยังพบว่าแสงดาวหายไปจากท้องฟ้าโดยเฉพาะในทวีปยุโรป ท้องฟ้าที่เคยมืดมิดถูกแทนที่ด้วยแสงสว่างอันเนื่องมาจากมลพิษทางแสง ผู้อยู่อาศัยในเมืองส่วนใหญ่ไม่สามารถมองเห็นทางช้างเผือก ซึ่งส่งผลให้หลายประเทศบัญญัติกฎหมายเพื่อควบคุม และจัดการปัญหามลพิษทางแสงดังกล่าว ซึ่งต้องอาศัยแรงขับเคลื่อนทางการเมืองประกอบ ทั้งนี้ มลพิษทางแสงยังมีความเกี่ยวเนื่องกับภาวะโลกร้อนอีกด้วย และนี่จึงเป็นเหตุผลอีกประการหนึ่งที่ควรจะต้องยับยั้งปัญหาดังกล่าว¹

2.1.1 ความหมายและความสำคัญของมลพิษทางแสง

เนื่องจากยังไม่มีคำนิยามที่เป็นมาตรฐานของคำว่า “มลพิษทางแสง” (Light Pollution) จึงมีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

¹ “International Exhibition: Quality Lighting and Light Pollution”
5-6 October 2007, Bled, Slovenia”<<http://www.darksky2007.si/>>.

2.1.1.1 ความหมายของมลพิษทางแสง

International Dark-Sky Association (IDA) ได้ให้ความหมายของ มลพิษทางแสง ว่า หมายถึง ทุกผลกระทบจากแสงไฟที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นรวมทั้งแสงเรืองของฟ้า แสงสว่างที่เข้าตา แสงส่วนเกิน ที่ลดความสามารถการมองเห็นในเวลากลางคืน และก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองพลังงาน²

The Office of the Deputy Prime Minister (ODPM) ของสหราชอาณาจักร ได้ให้ความหมายของ มลพิษทางแสง ว่า ลักษณะโดยทั่วไปเกี่ยวกับการได้รับผลกระทบจากแสงที่มากเกินไป ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบที่ไม่ได้มาตรฐานหรือระดับไฟเกินระดับ³

The Protection of the Atmosphere Act กฎหมายของสาธารณรัฐเช็กซึ่งเป็นประเทศแรกที่มีการบัญญัติกฎหมายในการควบคุมและจัดการมลพิษทางแสง ได้ให้ความหมายของคำว่า มลพิษทางแสง ว่า ความสว่างทุกรูปแบบอันเกิดจากไฟที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น ซึ่งส่องสว่างสู่บริเวณภายนอก นอกจากนี้ ยังรวมถึงแสงที่มีทิศทางเหนือระดับพื้นราบ⁴

Verlyn Klinkenborg ได้ให้ความหมายของ มลพิษทางแสง ว่า เป็นแสงที่เกิดจากการออกแบบที่ไม่เหมาะสมของมนุษย์ แทนที่จะให้ความสว่างแก่พื้นดิน กลับทำให้แสงส่องสว่างขึ้นสู่ท้องฟ้า⁵

Martin Morgan Taylor ได้ให้ความหมายของคำว่า มลพิษทางแสง ว่า แสงทุกรูปแบบที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นที่ส่องสว่างไปยังนอกพื้นที่ที่ต้องการส่องสว่าง รวมทั้งแสงที่มีทิศทางเหนือแนว

² International Dark-Sky Association, "Glossary of Basic Terms and Definitions", <<http://www.darksky.org/mc/page.do?sitePageId=59746>>

³ Committee on the Office of the Deputy Prime Minister, "Lighting in the Countryside : Towards Good Practice", <<http://www.planning.odpm.gov.uk>>.

⁴ Hughes David.,and, Taylor , Morgan, AND CAN'T LOOK UP AND SEE THE STARS, 16 Environmental Law 215,221,September 2005.

⁵ Verlyn Klinkenborg, "Our Vanishing Night",88 National Geographic 104, 106, November 2008.

ระนาบที่แผ่ไปยังท้องฟ้าในเวลากลางคืน ก่อให้เกิดแสงเรือง หรือแสงที่เข้าตาแล้วก่อให้เกิดอันตราย⁶

Pierantonio Cinzano ได้ให้ความหมายของ มลพิษทางแสง โดยแยกแต่ละคำว่า มลพิษ หมายถึง สิ่งที่ทำให้เสียหายต่อความบริสุทธิ์ของสิ่งแวดล้อม ดังนั้น มลพิษทางแสงจึงหมายถึง แสงธรรมชาติรวมทั้งแสงที่มนุษย์ทำขึ้นที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม⁷

Ron Chepesiuk ได้ให้ความหมาย ของ มลพิษทางแสง ไว้ในหนังสือ Environmental Health Perspectives ในบทความเรื่อง Missing the Dark Health Effects of Light Pollution ว่า มลพิษทางแสง คือ แสงสว่างภายนอกอาคารที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นซึ่งไม่มีประสิทธิภาพ สร้างความรำคาญ และไม่มีควมจำเป็น⁸

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้ให้คำนิยามของคำว่า มลพิษ ในมาตรา 4 ว่า มลพิษ หมายความว่า ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่น ๆ รวมทั้งกาก ตะกอนหรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และให้หมายความรวมถึง รังสีความร้อน แสง เสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือน หรือเหตุรำคาญอื่น ๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย⁹

ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีคำนิยามของคำว่า มลพิษทางแสง ที่เป็นมาตรฐานและมีผู้ให้ความหมายไว้มากมายก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาจากคำนิยามทั้งหมดก็พอจะสรุปสาระสำคัญของคำว่า มลพิษทางแสง ได้ว่าเป็น แสงไฟที่ถูกปล่อยจากแหล่งมลพิษซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

⁶ Martin Morgan Taylor, "Light Pollution and Nuisance: The Enforcement Guidance for Light as a Statutory Nuisance", 16 Environmental Law 1114, 1115, April 20 2006, <http://www.britastro.org/dark-skies/pdfs/JPEL2006_08.pdf>.

⁷ Pierantonio Cinzano, "What is light pollution", <<http://www.savethenight.eu/What%20is.html>>.

⁸ Ron Chepesiuk, "Missing the Dark Health Effects of Light Pollution", 117 Environmental Health Perspectives A20, A21, January 2009.

<<http://www.ehponline.org/members/2009/117-1/EHP117pa20PDF.PDF>>

⁹ มาตรา 4 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

ภาพที่ 2.1

ภาพแสดงลักษณะการส่องสว่างของแสงซึ่งไม่กำหนดทิศทาง หรือส่องสว่างในบริเวณที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้แสงสว่าง¹⁰



2.1.1.2 ประเภทของมลพิษทางแสง

The Office of the Deputy Prime Minister (ODPM) ของสหราชอาณาจักร ได้ให้ความหมายประเภทต่าง ๆ ของมลพิษทางแสงไว้ ดังนี้¹¹

แสงเรืองของฟ้า (sky glow) คือ แสงส่วนเกินหรือที่เพิ่มมากขึ้นจากปกติ อันเกิดจากแสงที่ประดิษฐ์ขึ้นที่กระจายกระจายจากอนุภาค หรือหยดน้ำในบรรยากาศ เป็นลักษณะเห็นได้เป็นสีส้มรอบ ๆ เขตเมือง และมีความเกี่ยวข้องกับวัฏจักรของแสงที่ปราศจากประโยชน์

แสงที่รุกรล้ำ (light trespass) คือ แสงส่องสว่างเหนือบริเวณทรัพย์สินในแหล่งที่ตั้งนั้น

แสงบาดตา (glare) คือ ผลของแหล่งแสงที่นำมาซึ่งความไม่รู้สึกสบาย

Ron Chepesiuk ได้อธิบายรูปแบบของ มลพิษทางแสง ไว้ในหนังสือ Environmental Health Perspectives ในบทความเรื่อง Missing the Dark Health Effects of Light Pollution ว่า¹² มลพิษทางแสงมีหลายรูปแบบเช่น แสงเรืองของฟ้า (sky glow) แสงที่รุกรล้ำ (light trespass) แสงที่เข้าตา (glare) และแสงสว่างที่มากเกินไป (overillumination)

แสงเรืองของฟ้า (sky glow) คือ วัฏจักรของแสงที่ปรากฏเหนือพื้นที่อาศัยในเวลากลางคืน แสงไฟจะกระจายโดยหยดน้ำ หรืออนุภาคในอากาศ

¹⁰ “VISUAL Accomplishment Regulations for the R. L. 17/00”,

< <http://cielobuio.org/cielobuio/lr17/visualreg17en.htm?d69db5e0>>.

¹¹ Committee on the Office of the Deputy Prime Minister, *supra note 3*

¹² Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A21.

แสงที่รบกวน (light trespass) คือเกิดจากแสงจากไฟประดิษฐ์ที่ไม่ต้องการ รวมทั้งไฟที่ฉายแผ่แสงเข้าไปส่องตึก หรือป้าย ไฟถนนที่ส่องสว่างไปยังทรัพย์สินที่อยู่ใกล้ ๆ

แสงบาดตา (glare) เกิดจากแสงที่ส่องสว่างในแนวราบ

แสงสว่างที่มากเกินไป (overillumination) แสงประดิษฐ์ที่ถูกใช้มากเกินไปเกินความต้องการในกิจกรรมเฉพาะ เช่น การใช้แสงตลอดทั้งคืนในอาคารสำนักงานที่ไม่มีผู้ทำงาน

2.1.1.3 ความสำคัญของปัญหามลพิษทางแสง

มลพิษทางแสงก่อให้เกิดผลกระทบหลายประการต่อสิ่งแวดล้อมตลอดจนสุขภาพของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์ หรือพืช ซึ่งได้รับการยืนยันและแสดงให้เห็นจากรายงานผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยมนุษย์มีความเข้าใจน้อยมากเกี่ยวกับเรื่องนี้เนื่องจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องดังกล่าวเพิ่งถูกพัฒนา¹³

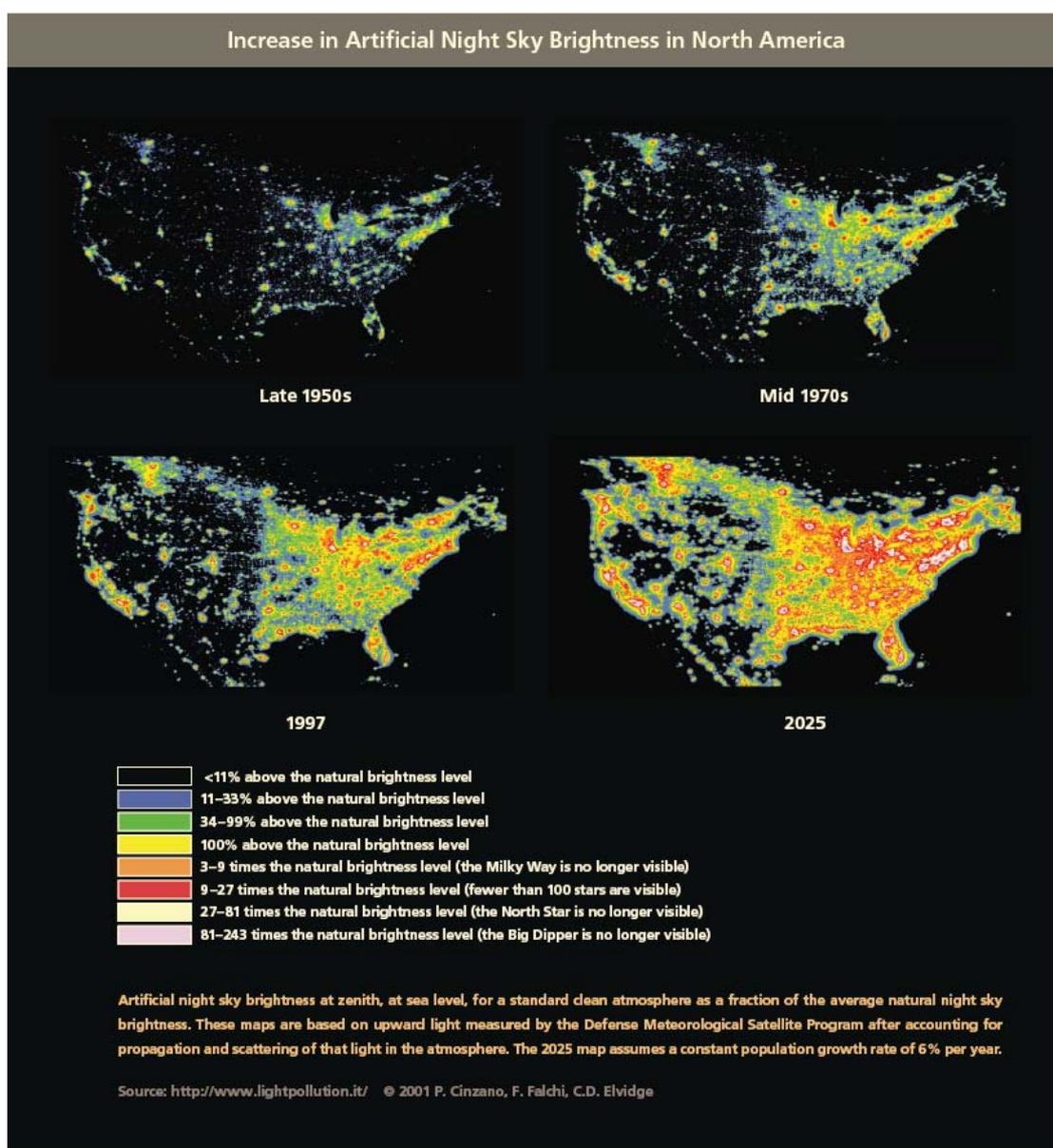
ทั้งโลกได้รับผลกระทบจากมลพิษทางแสงอย่างเห็นได้ชัด ในพื้นที่ด้านใต้ของสหราชอาณาจักร ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ ราชอาณาจักรเบลเยียม สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ทางเหนือของสาธารณรัฐฝรั่งเศส มีความสว่างอย่างน้อย สองถึงสี่เท่าของระดับปกติ พื้นที่เดียวในภาคพื้นยุโรปที่ท้องฟ้ายังมีธรรมชาติ คือทางเหนือของ แแถบสแกนดิเนเวีย¹⁴

¹³ Introduction to the environmental study of streetlighting as an energy-using product, <http://amper.ped.muni.cz/light/EuP/lp_intro.pdf>.

¹⁴ Michael E. Bakich, "Reclaim the Night Sky" Astronomy 38,42 (June 4)

ภาพที่ 2.2

ภาพถ่ายของประเทศสหรัฐอเมริกาในเวลากลางคืน ในช่วงปี ค.ศ. 1950, 1970, 1997, และที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 2025¹⁵



¹⁵ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A25.

การบัญญัติกฎหมายเพื่อบังคับใช้และควบคุมให้เกิดประสิทธิภาพ และเพื่อพัฒนาระบบแสงสว่างภายนอกอาคารในเวลากลางคืนจึงเป็นวิถีทางที่ดีที่สุดที่จะป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยประหยัดพลังงาน เนื่องจากมลพิษทางแสงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในบางพื้นที่มลพิษชนิดนี้มีอัตราการเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 7 ต่อปี¹⁶

ในประเทศไทยนั้นยังไม่ได้มีการกล่าวถึงกันมากนัก ในต่างประเทศสาธารณรัฐเช็กนับเป็นประเทศแรกที่บัญญัติกฎหมายเพื่อควบคุมและจัดการมลพิษทางแสง กฎหมายฉบับนี้มีชื่อว่า “The Protection of the Atmosphere Act”¹⁷ หลายประเทศบัญญัติกฎหมายเพื่อควบคุมและจัดการมลพิษทางแสงเช่นเดียวกันประเทศในภาคพื้นยุโรป โดยเฉพาะในสาธารณรัฐอิตาลีซึ่งถือเป็นต้นแบบของกฎหมายในการควบคุมและจัดการมลพิษทางแสงของภาคพื้นยุโรป ปัจจุบันสาธารณรัฐอิตาลีได้บัญญัติกฎหมายในการควบคุมและจัดการมลพิษทางแสงใน 15 แคว้น¹⁸

2.1.2 ความหมายและความสำคัญของมลพิษทางแสงจากไฟถนน

จากการศึกษาไม่พบการให้คำนิยามของมลพิษทางแสงจากไฟถนน อย่างไรก็ตาม อาจให้คำนิยามคำว่ามลพิษทางแสงจากไฟถนน โดยพิจารณาเทียบเคียงกับมลพิษทางแสงทั่วไป ซึ่งอาจให้คำนิยามได้ว่า มลพิษทางแสงจากไฟถนน คือ แสงไฟที่ส่องสว่างแก่ถนนซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

แสงไฟที่ถูกลบออกจากแหล่งมลพิษซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้

ความสำคัญของมลพิษทางแสงจากไฟถนนนั้นมีลักษณะไม่แตกต่างจากความสำคัญของมลพิษทางแสงโดยทั่วไป เพราะมลพิษทางแสงจากไฟถนนเป็นมลพิษทางแสงทั่วไปประเภทหนึ่ง

¹⁶Pierantonio Cinzano, *supra note 7*.

¹⁷ Hughes David.,and, Taylor , Morgan,*supra note 3*, p.220.

¹⁸ Pierantonio Cinzano, “Laws against light pollution in Italy”,

<<http://www.lightpollution.it/cinzano/en/page95en.html>>

Jenik Hollan, “The Clean Air at Night as well”, <www.astro.cz/darksky/eu_law/>.

มนุษย์ต้องการความสว่างในเวลากลางคืนเพื่อความปลอดภัยในการสัญจรทางถนน ระดับแสงสว่างของถนนจึงต้องมีระดับเพียงพอต่อความต้องการ¹⁹ แต่ด้วยความต้องการจนหยุดไม่ได้และปราศจากขอบเขตที่จะเปลี่ยนกลางคืนให้เป็นกลางวันของมนุษย์ พบว่ามนุษย์ใช้ไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่างแก่ถนนทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น และเกินความจำเป็น โดยพบแสงสว่างจากไฟถนนที่ปราศจากประโยชน์ราวร้อยละ 30 ของแสงที่ส่องสว่างออกมา²⁰ ซึ่งแสงที่เกินความต้องการเกิดจากสาเหตุหลายประการ โดยแสงสว่างของไฟถนนที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดความสับสนกับผู้ใช้รถ และผู้ใช้ถนน ตลอดจนรบกวนผู้อยู่อาศัยโดยรอบ²¹ และยังส่งผลกระทบต่อสัตว์ พืช ด้านพลังงาน ตลอดจนการศึกษาวิจัยทางดาราศาสตร์²²

ทั้งนี้ ระดับของแสงไฟถนนที่ถือเป็นมลพิษนั้น จากการศึกษาไม่พบการกำหนดมาตรฐานระดับแสงจากไฟถนนที่ให้ถือเป็นมลพิษ แต่เมื่อพิจารณาจากกฎหมายต่างประเทศ ปรากฏดังนี้ ในสาธารณรัฐอิตาลี Law of the Lombardy Region no. 03/27/2000 ได้กำหนดให้ไฟถนนที่มีความเข้มแสงอยู่ระหว่าง 0 cd ต่อ 1,000 lumen ไม่ถือเป็นมลพิษทางแสง²³ ในสหรัฐอเมริกา Health and Safety Code Chapter 425 Regulation of Certain Outdoor Lighting ของรัฐเท็กซัส และ Minnesota Statutes 2008 ของรัฐมินิโซต้า ได้กำหนดมาตรฐานของไฟถนนที่จะได้รับสนับสนุนด้านงบประมาณจากกองทุนของรัฐ โดยกำหนดใช้กับไฟถนนที่มีความสว่างมากกว่า 1,8000 lumens²⁴ และใน Outdoor Lighting Control Act Chapter 136 รัฐโรสไอแลนด์ ได้กำหนดให้อุปกรณ์ไฟถนนใหม่นั้นจะต้องมีสิ่งก้ำบังเท่าที่จะเป็นไปได้ อุปกรณ์ไฟถนนจะต้องส่องสว่างในแนวระนาบ และแสงที่ปล้อยจากโคมไฟจะต้องส่องสว่างในมุม 90 องศาถึง 180 องศาในมุมตั้ง ถ้าระดับแสงสว่างที่ส่องออกมามีมากกว่า 3,200 lumen²⁵ เมื่อพิจารณาจากการกำหนดดังกล่าวจึง

¹⁹ Martin Morgan Taylor, *supra note* 6, p.1123.

²⁰ *supra note* 1

²¹ Martin Morgan Taylor, *supra note* 5, p.1123.

²² Introduction to the environmental study of streetlighting as an energy-using product, *supra note* 13.

²³ Law of the Lombardy Region no. 03/27/2000 Article 4 1. c).

²⁴ Health and Safety Code Chapter 425 Regulation of Certain Outdoor Lighting Sec 3 Minnesota Statutes 2008 chapter 116 Sec.425 . 002.

²⁵ Outdoor Lighting Control Act Chapter 136 42-136-4.

อาจอนุมานได้ว่าระดับแสงที่กฎหมายไม่ใช้บังคับ เป็นระดับแสงสว่างที่ไม่ถึงขนาดเป็นมลพิษทางแสง

2.2 สาเหตุของมลพิษทางแสงจากไฟถนน

สาเหตุของมลพิษทางแสงจากไฟถนนเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การใช้อุปกรณ์ให้แสงสว่างผิดประเภท การออกแบบ การกำหนดระดับแสงที่ไม่เหมาะสม การติดตั้งไฟถนนที่ไม่ถูกต้อง การส่องแสงในทิศทางที่ไม่ถูกต้อง เช่น การส่องแสงขึ้นไปบนท้องฟ้า การจัดการและระบบไฟฟ้าที่ไม่มีประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาที่ไม่เพียงพอ การไม่ปรับเปลี่ยนหลอดไฟ และไม่นำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาจัดการ ซึ่งเทคนิคหลายอย่างสามารถแก้ไขได้ง่ายและใช้งบประมาณไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม ปัจจัยหลักที่จะควบคุม และจัดการมลพิษทางแสงจากไฟถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือความตระหนักของประชาชน

2.2.1 แหล่งกำเนิดแสงไฟถนน

2.2.1.1 ผลิตภัณฑ์ให้กำเนิดแสงไฟถนน

ผลิตภัณฑ์แสงไฟถนนมีหลายประเภท ประกอบด้วย หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ (Low Pressure Sodium : LPS) หลอดโซเดียมความดันไอสูง (High Pressure Sodium : HPS) หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide : MH) หลอดปรอท (Mercury Vapour : MV) และหลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent) ซึ่งความแตกต่างของผลิตภัณฑ์แสงไฟถนนส่งผลต่อความสว่างและประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่แตกต่างกัน การเลือกใช้อุปกรณ์ให้แสงสว่างที่ไม่เหมาะสมย่อมก่อให้เกิดมลพิษทางแสง และความสูญเสียด้านพลังงาน²⁶

²⁶ Jenik Hollan, "How should the light pollution be controlled – an experience from the Czech Republic," <<http://amper.ped.muni.cz/light/law/03fall.pdf>>.

ก. หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ (Low Pressure Sodium : LPS)

เป็นหลอดไฟถนนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดใน ศตวรรษที่ 20 และครึ่งศตวรรษที่ 21 มีประสิทธิภาพผลประมาณ 120 – 200 ลูเมนต่อวัตต์ และมีลักษณะเหมือนรูปตัว U ซึ่งมีอายุการใช้งานประมาณ 16,000 ชั่วโมง ยาวนานกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดมีขนาด 18 , 35, 55, 90, 135 และ 180 วัตต์ ให้แสงสีเหลืองจัด จึงทำให้หลอดชนิดนี้มีประสิทธิภาพดีเนื่องจากให้แสงที่มีสีคล้ายกับทัศนวิสัยของมนุษย์กับแสงกลางวันมากที่สุด เพราะแสงสีเหลืองจะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้เห็นน้อยกว่า และไม่รบกวนจังหวะชีวิตในช่วงวันของคนหรือสัตว์ (circadian rhythm) LPS นับเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม LPS ก็ไม่สามารถใช้ได้ดีในที่แคบและยาว เนื่องจากต้องการพื้นที่ของขั้ว ถ้าปราศจากก้านยื่นจะทำให้ยากที่จะกำหนดทิศทางของแสงด้วยหลอดไฟชนิดนี้ แต่จะเหมาะสมอย่างมากกับการใช้เป็นไฟถนน และ LPS มีข้อด้อยที่ไม่สามารถต้านทานแรงวัตต์สูง ๆ ได้ ให้แสงน้อย และความถูกต้องของสีน้อยที่สุด แต่ก็สามารถปรับความมืดความสว่างได้ และเหมาะกับแรงวัตต์ไฟฟ้าที่ไม่สม่ำเสมอ และด้วยลักษณะรูปร่างของหลอดชนิดนี้จึงทำให้มีเกิดแสงเข้าตาน้อย ²⁷

ข. หลอดโซเดียมความดันไอสูง (High Pressure Sodium : HPS)

เป็นหลอดไฟถนนที่มีประสิทธิภาพรองลงมาจากหลอดโซเดียมความดันไอต่ำ มีประสิทธิภาพผลประมาณ 70 – 90 ลูเมนต่อวัตต์ อายุการใช้งานประมาณ 24,000 ชั่วโมง มีขนาด 50, 70, 100, 150, 250, 400 และ 1,000 วัตต์ ความถูกต้องของสีดีกว่าหลอดโซเดียมความดันไอต่ำคือ ร้อยละ 20 ควบคุมแสงเข้าตาได้ดีในระดับหนึ่ง ก่อให้เกิดแสงเข้าตาค่อนข้างน้อย รองจากหลอดแบบ LPS สามารถกำหนดทิศทางแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะกับงานที่ไม่ต้องการความสว่างมาก เช่น ไฟถนน ไฟบริเวณ ซึ่งต้องการความส่องสว่างประมาณ 5 – 30 ลักซ์ ซึ่งถือเป็นตัวเลือกที่ดีอันดับสอง ²⁸

²⁷ Ibid.

ความรู้พื้นฐานด้านแสงสว่าง,สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย,
<<http://www.tieathai.org/know/general/general0.htm>>.

²⁸ Ibid.

ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent)

หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอดไฟถนนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอันดับสาม สีของหลอดมี 3 แบบ คือ daylight, cool white และ warm white ชนิดของหลอดชนิดนี้ที่ใช้กันทั่วไปคือแบบ Linear ขนาด 18 และ 36 วัตต์ และ Circular 22 32 และ 40 วัตต์ มีประสิทธิภาพประมาณ 30 – 50 ลูเมนต่อวัตต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดยาว (linear fluorescent tubes) แต่จะต้องเป็นแบบชนิดหลอดคอมที่กินไฟมากกว่า 40 วัตต์ จะใช้ในกรณีต้องการแสงสว่างส่องตามแนวของหลอด โดยทั่วไปหลอดชนิดนี้นับว่ามีประสิทธิภาพสูงพอสมควร และประหยัดค่าไฟฟ้า และมีอายุการใช้งาน 9,000 – 12,000 ชั่วโมง²⁹

ง. หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent CFL)

หลอดไฟถนนชนิดนี้ให้สี 3 แบบ คือ daylight, cool white และ warm white เช่นเดียวกับกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบที่ใช้กันมากคือหลอดเดี่ยว มีขนาด 5, 7, 9 และ 11 วัตต์ และหลอดคู่ มีขนาดวัตต์ 10, 13, 18, และ 26 วัตต์ มีประสิทธิภาพประมาณ 50 – 80 ลูเมนต่อวัตต์ และอายุการใช้งานประมาณ 5,000 – 8,000 ชั่วโมง ได้รับความนิยมมากในการใช้งานในบ้าน ซึ่งกินไฟน้อย³⁰

จ. หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide : MH)

หลอดไฟถนนชนิดนี้มีข้อดีที่ว่า มีสเปกตรัมแสงทุกสี ทำให้สีทุกชนิดเด่นภายใต้หลอดชนิดนี้ นอกจากความถูกต้องของสีสูงแล้ว ในกระแสไฟฟ้าเท่ากัน หลอดไฟแบบ MH จะให้แสงน้อยกว่าเป็นสองเท่าของหลอด HPS และมีอายุการใช้งานสั้น และก่อให้เกิดมลพิษทางแสงมากเป็นอันดับสองอีกด้วย ส่วนใหญ่นิยมใช้กับสนามกีฬาที่มีการถ่ายทอดโทรทัศน์ มีอายุการใช้งานประมาณ 6,000 – 9,000 ชั่วโมง และมีขนาด 100, 125, 250, 300, 400, 700 และ 1,000 วัตต์³¹

²⁹ Ibid.

³⁰ Ibid.

³¹ Ibid.

ฉ. หลอดปรอท (Mercury Vapour : MV)

หลอดปรอท คนทั่วไปเรียกว่าหลอดแสงจันทร์ เป็นหลอดไฟถนนที่มีประสิทธิภาพสูงพอ กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือมีประสิทธิภาพผลประมาณ 50 – 80 ลูเมนต่อวัตต์ แสงที่ส่องสว่างออกมา มีความถูกต้องของสีประมาณร้อยละ 60 ส่วนใหญ่ใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์เมื่อต้องการวัตต์ สูง ๆ ในพื้นที่ที่มีเพดานสูง หรือกรณีที่มีความต้องการแสงสว่างมาก ๆ หรือแสงสีพิเศษ อายุการใช้งานประมาณ 8,000 – 24,000 ชั่วโมง มีขนาดวัตต์ 50, 80, 125, 250, 400, 700 และ 1,000 วัตต์ มีประสิทธิภาพน้อยหากใช้งานเป็นปี และก่อให้เกิดมลพิษทางแสงมากที่สุด³²

ช. หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent)

หลอดอินแคนเดสเซนต์เป็นหลอดมีไส้ที่มีประสิทธิภาพต่ำ และมีอายุการใช้งานสั้นในเกณฑ์ ประมาณ 1,000 – 3,000 ชั่วโมง แต่ให้แสงที่มีค่าความถูกต้องของสีร้อยละ 100

ตารางที่ 2.1

ตารางแสดงควมมีประสิทธิภาพของแหล่งกำเนิดแสงไฟชนิดต่าง ๆ³³

Efficiency of Light Sources in 1998

Type of Lamp	Lumens per watt	Average Lamp Life (Hours)
Incandescent	8 - 25	1000 - 2000
Mercury Vapor	13 - 48	12000 - 24000+
Fluorescent	60 - 110	10000 - 24000
Metal Halide	60 - 100	10000 - 15000
High Pressure Sodium	45 - 110	12000 - 24000
Low Pressure Sodium	80 - 180	10000 - 18000

³² *Ibid.*

³³ "VISUAL Accomplishment Regulations for the R. L. 17/00", *supra note 10*.

2.2.1.2 การออกแบบโคมไฟ

แบบโคมไฟถนนจะส่งผลกระทบต่อทิศทางของแสงที่ส่องสว่าง ส่วนปกคลุมของโคมไฟถนนเป็นส่วนกำหนดทิศทางของแสง ซึ่งพบว่าตามปกติโคมไฟที่มีส่วนคลุมมีแสงเพียงร้อยละ 40 เท่านั้นที่ถูกใช้ และแสงจะตกลงบริเวณเป้าหมายที่ต้องการ รวมทั้งมีแสงที่ถูกปล่อยในแนวราบอีกร้อยละ 10 ซึ่งเป็นแสงที่เข้าตา ส่วนอีกร้อยละ 50 จะเป็นแสงที่ส่องสว่างโดยเปล่าประโยชน์³⁴

ภาพที่ 2.3

ภาพแสดงสัดส่วนของทิศทางของแสงไฟที่มีส่วนคลุมโดยทั่วไป³⁵



โดยทั่วไปคุณภาพของโคมไฟถนนจะพิจารณาจากหลายองค์ประกอบตั้งแต่ อัตราส่วนแสงจากโคม อุณหภูมิสะสมในโคม แสงสว่างที่ส่องออกมา ความปลอดภัยของโคม³⁶

นักวิทยาศาสตร์พบว่ามลพิษทางแสงจากไฟถนนเป็นผลมาจากการโคมไฟที่ไม่เหมาะสม เช่น โคมไฟถนนที่มีลักษณะกลมและไม่มีส่วนปกคลุมจะก่อให้เกิดแสงเข้าตา³⁷ ทำให้แสงส่องสว่าง

³⁴ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A23.

³⁵ *Ibid.*

³⁶ ความรู้พื้นฐานด้านแสงสว่าง,สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, *supra note 27*.

ตู้ห้องฟ้า แทนที่จะเน้นการให้แสงส่องสว่างยังพื้นดิน³⁸ การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟถนนที่ดีจะทำให้แสงสว่างตกเฉพาะบริเวณที่ที่ต้องการทำให้ลดแสงที่จะเข้าสู่ด้วยตา และลดแสงที่ส่องสู่ตู้ห้องฟ้า ทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัยในการใช้ถนน เพิ่มทัศนวิสัยในการมองเห็น³⁹ ซึ่งอุปกรณ์ให้กำเนิดแสงสว่างจากไฟถนนควรจะต้องถูกออกแบบโดยวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญ⁴⁰

2.2.1.3 การติดตั้งไฟถนน

การติดตั้งไฟถนนในปัจจุบันสมาคมไฟฟ้าให้แสงสว่างแห่งประเทศไทยได้กำหนดลักษณะการติดตั้งไฟถนน ดังนี้⁴¹

ก. การติดตั้งไฟถนนเข้ากับเสาของการไฟฟ้า

ในกรณีนี้ไม่ต้องติดตั้งเสาไฟเพียงแต่ติดไฟถนนเข้ากับเสาไฟฟ้าเท่านั้น วิธีนี้ระยะห่างของไฟถนนขึ้นอยู่กับระยะเสาไฟฟ้า ดังนั้นต้องเลือกชนิดโคมไฟให้มีแสงออกด้านข้างให้เหมาะสมกับระยะเสาไฟฟ้างดกล่าว นอกจากนี้ระดับความสูงโคมไฟก็ควรถูกบังคับให้ต้องติดตั้งไฟต่ำกว่าสายไฟแรงสูง

ข. การติดตั้งไฟถนนต่างหาก

กรณีที่ไม่ได้มีเสาของการไฟฟ้า การติดตั้งโคมไฟจำเป็นต้องพิจารณาการติดตั้งเสาไฟถนนต่างหาก ดังนั้นจึงต้องเลือกทั้งความสูงของโคมไฟถนนและระยะห่างระหว่างเสาไฟด้วย

ค. การติดตั้งไฟถนนบริเวณทางโค้ง

การติดตั้งไฟสำหรับถนนที่โค้งมากควรติดตั้งโคมไฟที่โค้งด้านนอกทางเดียวเพื่อใช้แนวโคมเป็นตัวบอกความโค้งถนน ถ้าหากติดตั้งโคมไฟทั้งสองด้านของถนนทำให้มองเห็นความโค้งของถนนได้ไม่ชัด

³⁷ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A23.

³⁸ Verlyn Klinkenborg, *supra note 5*, p.106.

³⁹ Andrej Mohar, Herman Mikuž, Dr. Tomaž Zwitter, Dr. Tomi Trilar, "The Government of the Republic of Slovenia Passes a Light Pollution Law ,"
<<http://www.temnonebo.org/uploads/Gradivo/SI-LPlaw-PressRelease-2007-08-30.doc>>.

⁴⁰ "What is light pollution" <<http://www.savethenight.eu/What%20is.html>>.

⁴¹ "การส่องสว่างไฟถนน"สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย,
<<http://www.tieathai.org/know/other/other01.HTM>>.

ง. การติดตั้งโคมไฟที่ทางแยก

การติดตั้งโคมไฟที่ทางแยกนั้น ควรใช้หลอดต่างชนิดกันเพื่อให้สังเกตเห็นง่าย

2.2.2 การจัดการมลพิษทางแสงจากไฟถนน

2.2.2.1 เวลาเปิดปิดไฟถนน

การกำหนดเวลาเปิดปิดไฟถนนเป็นปัจจัยหนึ่งในการจัดการมลพิษทางแสง โดยการกำหนดเวลาเปิดไฟถนนเฉพาะในเวลาที่เหมาะสม จำเป็น หรือปิดเลยหากเป็นไปได้ และอีกแนวทางหนึ่งในการลดมลพิษทางแสงก็คือการนำเทคโนโลยีมาใช้ เช่น การใช้สวิตช์เวลาในถนนในบริเวณที่ไม่ต้องการแสงสว่างหลังเที่ยงคืน หรืออาจใช้เซนเซอร์ในการเปิดปิดไฟเป็นต้น⁴²

2.2.2.2 ความเข้มของแสงไฟถนน

กฎข้อหนึ่งของการควบคุมมลพิษทางแสงคือ การกำหนดระดับความเข้มของแสง กล่าวคือ หากพื้นที่ใดมีแสงธรรมชาติมากเพียงพอแล้ว ก็ไม่มีความต้องการความสว่างจากหลอดไฟมากนัก หรือกรณีในช่วงเวลากลางวันแสงสว่างจากหลอดไฟถนนจะไม่มีควมจำเป็นเลย⁴³ อย่างไรก็ตาม การกำหนดระดับความเข้มของแสงไฟถนนสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเป็นหลัก คือ วัตถุประสงค์ของการใช้งาน กล่าวคือ แสงไฟถนนตามปกติมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความปลอดภัยต่อผู้สัญจรไปมา ถนนที่จำเป็นต้องมาพิจารณากำหนดความเข้มของแสงเป็นหลักคือความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน ถนนที่ความสว่างโดยเฉลี่ย หรือความสว่างจึงต้องถูกกำหนดบนพื้นฐานเพื่อความปลอดภัย⁴⁴

2.3 ผลกระทบของมลพิษทางแสงจากไฟถนน

ปัญหามลพิษทางแสงนั้นอาจก่อให้เกิดผลกระทบมากมาย ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ ด้านพลังงาน ตลอดจนการศึกษาวิจัยทางดาราศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

⁴² Jenik Hollan, *supra note*26.

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ “What is light pollution” *supra note* 40.

2.3.1 ผลกระทบต่อมนุษย์

โดยทั่วไปเราพอจะทราบว่าแสงสว่างที่มากเกินไปจะทำให้สูญเสียความสามารถในการมองเห็นชั่วคราว หรือดวงตาอาจมีอาการเจ็บ เกิดความดันโลหิตสูง ปวดศีรษะ เพิ่มความเครียด และไม่เฉพาะกับผู้ใหญ่เท่านั้น จากการศึกษาในเด็กยังพบว่า แสงไฟถนนที่มากเกินไปในชีวิตวัยเด็ก ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อความเครียดและความผิดปกติทางอารมณ์ได้ ซึ่งข้อมูลชี้ว่าเด็กได้รับผลกระทบโดยเทียบจากเด็กอายุเท่ากันแต่ใช้ชีวิตในแสงปกติ⁴⁵

มลพิษทางแสงจากไฟถนนยังส่งผลกระทบต่อมนุษย์มากมายอย่างคาดไม่ถึง เนื่องจากมนุษย์เป็นสัตว์หากินเวลากลางวัน แต่เพื่อรองรับกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในเวลากลางคืนซึ่งต้องใช้แสงสว่างจากหลอดไฟ แต่ความมืดมีความจำเป็นต่อมนุษย์ การที่มนุษย์มีชีวิตสลับไปมาระหว่างช่วงตื่นและหลับ จึงเป็นจังหวะชีวิตในช่วงวัน (circadian rhythm)⁴⁶ ซึ่งจะได้รับผลกระทบและเสียสมดุลหากถูกรบกวน⁴⁷

จากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ยังพบความเชื่อมโยงระหว่างอัตราการเกิดมะเร็งของมนุษย์และแสงไฟ จากการศึกษาพบว่าแสงสว่างจะส่งผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ทำให้ร่างกายมนุษย์ลดการผลิตฮอร์โมนเมลาโทนิน (melatonin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ผลิตจากต่อมไร้ท่อขนาดเล็ก (pineal gland) โดยสารเมลาโทนินเป็นสารที่ช่วยควบคุมนาฬิกาชีวิตของร่างกาย เป็นตัวก่อให้เกิดกิจกรรมทางชีวภาพ และยังต้านอนุมูลอิสระซึ่งจำเป็นในการป้องกันโรคมะเร็ง โดยร่างกายของมนุษย์จะผลิตฮอร์โมนเมลาโทนินในเวลากลางคืนและจะลดลงในเวลาที่มีแสงธรรมชาติและไฟประดิษฐ์ ซึ่งมีผลการศึกษามากมายบ่งชี้ว่าการลดระดับการผลิตฮอร์โมนเมลาโทนินซึ่งเป็นการเพิ่มความเสียหายในการพัฒนาเป็นมะเร็ง⁴⁸ และมีผลวิจัยระบุว่าอัตราการป่วยเป็นมะเร็งทรวงอกสูงขึ้นในผู้หญิงมี

⁴⁵ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A25.

⁴⁶ จังหวะชีวิตในช่วงวัน (circadian rhythm) คือ วงจรเวลาระหว่างวัน ซึ่งจะมีผลต่อกระบวนการทางสรีรศาสตร์ในเกือบทุกอวัยวะ รวมทั้งคลื่นสมอง การผลิตฮอร์โมน กิจกรรมทางชีวภาพ การรบกวนจังหวะชีวิตในช่วงวันจะส่งผลต่อโรคภัยไข้เจ็บในมนุษย์ รวมทั้งความเครียด โรคนอนไม่หลับ โรคหลอดเลือด และมะเร็ง และยังพบอีกว่าจังหวะชีวิตในช่วงวันนั้นจะควบคุมร้อยละ 10 จาก 15 ของยีนส์ของเรา

⁴⁷ Verlyn Klinkenborg, *supra note 5*, pp.106-109.

⁴⁸ Andrej Mohar, Herman Mikuž, Dr. Tomaž Zwitter, Dr. Tomi Trilar, *supra note 3*.

Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A26.

ความสัมพันธ์โดยตรงกับแสงสว่างยามค่ำคืนในระแวกที่อยู่อาศัย⁴⁹ และยังพบว่าแสงในเวลา กลางคืนยังส่งผลต่อการเกิดมะเร็งลำไส้⁵⁰

มลพิษทางแสงจากไฟถนนยังส่งผลกระทบต่อผู้ขับขี่รถยนต์ และคนเดินถนน โดย ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อสภาพการขับขี่รถยนต์ เช่น แสงที่เข้าตาจากแผ่นสะท้อนแสงที่ สกปรก มุมต่ำของแสงพระอาทิตย์ หรือจากหลอดไฟแรงสูง⁵¹ และยังพบว่ามลพิษทางแสงยัง ส่งผลกระทบต่อการบินในอากาศ ในประเทศออสเตรเลีย เครื่องบิน 2 ลำ ร่อนลงปะทะกับรันเวย์ ใน สนามบิน Moorabin ซึ่งทำให้นักบินพาณิชย์ที่มีชั่วโมงบินถึง 200 ชั่วโมงเสียชีวิต อุบัติเหตุ ดังกล่าวเกิดจากทัศนวิสัยที่ไม่ดีอันเกิดจากแสงสว่างบริเวณโดยรอบสนามบิน เนื่องจากบริเวณ โดยรอบสนามบินมีแสงไฟจำนวนมาก ซึ่งทำให้นักบินขาดความสามารถในการมองเห็นและกะ ระยะทาง⁵²

นอกจากนี้ ยังไม่รวมถึงคุณภาพชีวิตในความสามารถในการชื่นชมเวลาพระอาทิตย์ตก ความมืดสนิทเมื่ออยู่ในที่อยู่อาศัยของตน หรือที่สาธารณะ ซึ่งจะถูกรบกวนจากความสว่างของ แสงถนน และยังมีการศึกษาของคณะกรรมการที่กระทรวงยุติธรรมของสหรัฐอเมริกาตั้งขึ้น เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแสงของไฟถนนและอัตราอาชญากรรมพบว่าแสงสว่างไม่ได้ช่วยลด อัตราการเกิดอาชญากรรม แต่ความมืดกลับช่วยลดความกลัวต่ออาชญากรรมด้วยซ้ำ ในทางตรง ข้ามแสงสว่างที่มากกลับดูเหมือนว่านำมาซึ่งอาชญากรรม ผลการวิจัยที่ว่าแสงสว่างลดการเกิด อาชญากรรมเกิดจากบริษัทผลิตอุปกรณ์ให้แสงสว่างในอังกฤษและได้รับการสนับสนุนจากนัก สืบสวนทางอาชญากรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านแสงเพียงบางคน⁵³

⁴⁹ Verlyn Klinkenborg, *supra note 5*, p.109.

Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A24.

⁵⁰ Martin Morgan Taylor, *supra note 5*, p.1115.

⁵¹ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A24.

⁵² Hughes David.,and, Taylor , Morgan. *supra note 3*, p.220.

⁵³ Jenik Hollan, *supra note 26*.

Michael E. Bakich, *supra note 14*, p.43.

2.3.2 ผลกระทบต่อสัตว์

มลพิษทางแสงจากไฟถนนไม่ได้มีผลเฉพาะมนุษย์เท่านั้น ยังส่งผลกระทบต่อสัตว์อีกด้วย เช่น นกจับคอนและนกทะเลโดนดักด้วยแสงไฟถนน ทำให้นกหลายพันตัวบินวนรอบ ๆ แสงไฟจนหมดแรงและตายลง และมากกว่า 200 สายพันธุ์ที่อพยพย้ายถิ่นฐานในเวลากลางคืนในอเมริกาเหนือ ก็มักจะบินชนอาคารสูง เนื่องจากการอพยพถูกทำให้สับสนจากแสงไฟถนน ไฟส่องอาคาร และหอสั่งสัญญาณ ซึ่งคาดว่านกที่ตายจากการชนตึกในอเมริกาเหนือมีมากถึง 98 ล้านตัวจากพันล้านตัวต่อปี และในแต่ละปีในนิวยอร์ก พบว่ามีนกอพยพย้ายถิ่นกว่าหมื่นตัวได้รับบาดเจ็บหรือตายจากการชนตึกสูง⁵⁴

นอกจากนั้นแล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังระบุว่าเวลากลางวันที่ยาวขึ้นและช่วงกลางคืนที่สั้นลง อันเกิดจากแสงไฟถนน ก็ทำให้นกหลายชนิดวางไข่เร็วกว่าฤดูวางไข่ และเวลากลางวันที่ยาวยังทำให้พวกมันมีเวลาหาอาหารได้นานขึ้นส่งผลต่อเวลาการอพยพย้ายถิ่นด้วยซึ่งจะส่งผลต่อการถึงจุดหมายก่อนสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการทำรังวางไข่⁵⁵

ค้างคาวในหุบเขาของสมาพันธรัฐสวิสค้างคาวมงกุฎเล็กเริ่มลดจำนวนลง เนื่องจากค้างคาวถูกหนุ่ยย้ายมาดักกินแมลงตามแสงไฟถนนแทน และสัตว์ขนาดเล็ก เช่น หนูทะเลทราย ค้างคาวกินผลไม้ โอพอสซัม และแบดเจอร์ ก็ต้องออกหากินอย่างระมัดระวังเนื่องจากมลพิษทางแสงทำให้มีแสงสว่างมากขึ้นจึงทำให้ตกเป็นเป้าของสัตว์นักล่าได้ง่าย ไม่เพียงเท่านั้นนกเดินดงดำและนกในดิงเกลก็เสี่ยงร้องผิดเวลาเพราะเห็นแสงสว่างจากไฟถนน⁵⁶

เต่าทะเลเป็นตัวชนิดหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากไฟประดิษฐ์ โดยเต่าทะเลหลายชนิดจะวางไข่ที่ชายหาดซึ่งเต่าตัวเมียจะกลับมาวางไข่ในทุกปีที่ชายหาดที่ตนเกิด เมื่อชายหาดมีแสงสว่างมากขึ้นกว่าเดิมขณะที่วางไข่เสร็จ เต่าทะเลก็อาจสับสนกับแสงไฟถนนที่อยู่ใกล้ เดินเข้าไปยังถนนซึ่งเสี่ยงต่อการถูกรถชน และลูกเต่าที่เพิ่งฟักออกจากไข่จะมุ่งหน้าหาเส้นขอบฟ้าในท้องทะเลที่มีแสง

⁵⁴ Verlyn Klinkenborg, *supra note 5*, p.108.

Hughes David.,and, Taylor , Morgan. *supra note 3*, p.220.

Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A22.

⁵⁵ *Ibid.*

⁵⁶ *Ibid.*

Hughes David.,and, Taylor , Morgan, *supra note 3*, p.219.

สว่างตามสัญชาตญาณ แต่ก็สับสนเพราะไฟที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นจนเดินเข้าสู่ถนนมีแสงสว่างจ้า ในฟลอริดาพบว่ามีลูกเต่าทะเลตายหลายแสนตัวในแต่ละปี⁵⁷

ภาพที่ 2.4

ภาพแสดงสัญชาตญาณของเต่าทะเลที่เพิ่งออกจากหลุม แสงสว่างจากไฟฉายทำให้ลูกเต่าสับสน ทิศทางซึ่งความจริงแล้วเต่าจะต้องเดินทางสู่ทะเลในตอนเช้า⁵⁸



แมลงที่ออกหากินในเวลากลางคืน จะถูกดึงดูดโดยแสงไฟถนน ทำให้แมลงจำนวนมาก ตายลง เนื่องจากแสงเป็นสิ่งล่อ ความเสียหายจากการตายของแมลงเหล่านี้ยังไม่มีใครประเมิน เช่น ค่าเสียหายที่พืชไม่ได้รับการผสมเกสรในเวลากลางคืนเป็นเท่าไร⁵⁹

⁵⁷ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A22.

⁵⁸ Verlyn Klinkenborg, *supra note 5*, p.108.

⁵⁹ “ปิดไฟ(ให้)ฟ้า, “กรุงเทพธุรกิจ(26 ธันวาคม 2551)

<<http://www.thaienergynews.com/ArticleShowDetail.asp?ObjectID=291>>.

2.3.3 ผลกระทบด้านพลังงาน

ผลกระทบจากมลพิษทางแสงจากไฟถนนประการหนึ่งคือผลกระทบด้านพลังงานอันเกิดจากการติดตั้งไฟในมุมที่ไม่มีประสิทธิภาพหรือน้อยเกินไป ทำให้ปล่อยแสงเกินระดับพื้นราบ ทำให้แสงที่กระจายสู่ท้องฟ้าอยู่เหนือเมือง ซึ่งเป็นแสงที่ส่องสว่างโดยปราศจากประโยชน์ และสิ้นเปลืองพลังงาน⁶⁰

ปริมาณการใช้พลังงานบนโลกนี้ การใช้พลังงานในการสร้างแสงสว่างมีส่วนในการใช้พลังงานไปมากถึง 1 ใน 4 ของพลังงานทั้งหมด ปัจจุบันคาดการณ์ว่า ทั่วโลกใช้ไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 20,000 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง โดยส่วนใหญ่หมดไปกับการให้แสงสว่างแก่ผู้คน เฉพาะในสหรัฐอเมริกา คาดว่าแสงสว่างที่มากเกินไปเผาผลาญน้ำมันกว่าสองล้าน บาเรลต่อวัน เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำมันของประเทศวันละกว่า 50 ล้านบาเรล และจากข้อมูลของ U.S. Department of Energy พบว่าการใช้พลังงานในแสงสว่างที่ไม่จำเป็นมีมากถึงร้อยละ 30 - 60⁶¹

หลอดไฟทั่วไปในระดับ 500 W ที่เปิดระหว่างกลางคืนตลอดทั้งปีหรือประมาณ 4,400 ชั่วโมง จะใช้พลังงานถึง 1320 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง KWhr และหนึ่งกิโลวัตต์ที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไปยังก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2 ปอนด์ต่อปี⁶²

การบัญญัติกฎหมายสามารถลดการใช้พลังงานลงเนื่องจากแสงไฟจะถูกใช้เฉพาะบริเวณและช่วงเวลาที่เป็นเท่านั้น ในสาธารณรัฐสโลวีเนียได้บัญญัติกฎหมายเกี่ยวกับมลพิษทางแสงซึ่งมีการคาดการณ์ว่าภายในระยะเวลา 10 ปี จะสามารถประหยัดงบประมาณได้ถึง 10 ล้านยูโร และลดก๊าซเรือนกระจกซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก⁶³

ในเมือง Calgary ประเทศแคนาดาซึ่งได้เริ่มเปลี่ยนหลอดไฟถนนใหม่ โดยติดตั้งที่กำบังแสงเพื่อลดการปล่อยแสงเกินจากแนวระนาบ พบว่าสามารถประหยัดพลังงานได้ถึงปีละ 2 ล้านเหรียญ และจะถึงจุดคุ้มทุนกับค่าอุปกรณ์ในหกถึงเจ็ดปี และสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 16,000 ตัน⁶⁴

⁶⁰ Hughes David.,and, Taylor , Morgan, *supra note* 3, p.218.

⁶¹ “ปิดไฟ(ให้)ฟ้า, *supra note* 59.

⁶² Hughes David.,and, Taylor , Morgan. *supra note* 3, p.218.

⁶³ Andrej Mohar,Herman Mikuž,Dr. Tomaž Zwitte,Dr. Tomi Trilar, *supra note* 6

⁶⁴ Hughes David.,and, Taylor , Morgan. *supra note* 3, p.218.

2.3.4 ผลกระทบต่อการศึกษาวิจัยทางดาราศาสตร์

ภาพถ่ายจากดาวเทียมแสดงให้เห็นถึงระดับของปัญหา พบว่ามีอัตราการเพิ่มของมลพิษทางแสงถึงร้อยละ 24 ระหว่างปี ค.ศ. 1993 – 2000 The British Astronomical Association เผยผลการสำรวจ ในปี ค.ศ. 1991 พบว่ามลพิษทางแสงจากไฟถนน และไฟสาธารณะทั่วไปลดความสามารถในการมองเห็นท้องฟ้าทั้งหมดถึงร้อยละ 90⁶⁵

ภาพถ่ายจากนอกโลกขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐฯ (NASA) ยืนยันว่า ท้องฟ้าในเวลากลางคืนส่องสว่างไปด้วยแสงเทียม โดยบริเวณยุโรปตะวันตก เช่น ด้านใต้ของสหราชอาณาจักร ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ ราชอาณาจักรเบลเยียม สหพันธ์สาธารณรัฐฝรั่งเศส ด้านเหนือของสาธารณรัฐฝรั่งเศส ซึ่งมีความสว่างน้อยกว่าสองถึงสี่เท่าของระดับปกติ และอเมริกาเหนือล้วนปกคลุมด้วยหมอกเรืองแสง เช่นเดียวกับญี่ปุ่น และได้หวั่น ขณะที่ภาพถ่ายเหนือเขตปกครองพิเศษฮ่องกงกลายเป็นจุดส่องสว่างที่โดดเด่นขึ้นมาในเขตภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน⁶⁶

และมีรายงานยืนยันอีกว่าสองในสามของประชากรสหรัฐอเมริกา และกว่าครึ่งหนึ่งของประชากรในยุโรปสูญเสียความสามารถในการมองเห็นทางช้างเผือกด้วยตาเปล่า และมากกว่าร้อยละ 63 ของประชากรทั่วโลก และกว่าร้อยละ 99 ของประชากรในสหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกาไม่รวมรัฐอลาสก้า และฮาวาย อยู่อาศัยในพื้นที่ที่ท้องฟ้ามีความสว่างกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดโดย the International Astronomical Union ⁶⁷

อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวได้ถูกตระหนักจากบุคคลกลุ่มหนึ่ง โดยเมื่อราว 50 ปีก่อนเทศบาลเมืองแฟลกสแตฟฟ์ รัฐแอริโซนา ได้มีการออกเทศบัญญัติเพื่อควบคุมมลพิษทางแสงในเมือง เพื่อปกป้องทัศนียภาพของหอดูดาวโลว์เอลล์ที่ตั้งอยู่เหนือเมือง และในปี ค.ศ. 2001 ที่นี้ยังได้ประกาศให้เป็นเมืองฟ้ามีदनานาชาติ (International Dark Sky City)⁶⁸

⁶⁵ Martin Morgan Taylor, David Hughes, "Exterior Lighting as a Statutory Nuisance", < <http://www.britastro.org/dark-skies/pdfs/TaylorHughes.pdf> >.

⁶⁶ "ปิดไฟ(ให้)ฟ้า, *supra note 59*.

⁶⁷ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A22.

⁶⁸ Verlyn Klinkenborg, *supra note 5*, p.108.

2.4 แนวทางในการควบคุมและจัดการมลพิษทางแสงจากไฟถนน

หลักการพื้นฐานในการควบคุมมลพิษทางแสงคือ การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ และลดทิศทางการปล่อยแสงสว่างที่เกินแนวราบให้มากที่สุดด้วยการติดตั้งอีกแนวทางหนึ่งคือจำกัดการส่องแสงสว่างเท่าที่จำเป็น⁶⁹

2.4.1 การควบคุมมลพิษทางแสงจากไฟถนน

แหล่งกำเนิดแสงไฟถนน นับเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางแสง การควบคุมแหล่งกำเนิดแสงไฟถนนที่มีประสิทธิภาพย่อมรับรองในระดับหนึ่งว่า อุปกรณ์ให้แสงสว่างเหล่านั้นจะก่อให้เกิดมลพิษทางแสงในอัตราที่กำหนด ซึ่งมีความคิดในการลงโทษผู้ก่อมลพิษทางแสงว่า การลงโทษผู้ก่อมลพิษทางแสงจะต้องมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับจำนวนอุปกรณ์ให้แสงสว่างที่ติดตั้ง⁷⁰

2.4.1.1 การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์

ตามที่ได้อธิบายถึงรายละเอียดและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แล้วในหัวข้อเรื่องผลิตภัณฑ์แหล่งกำเนิดแสงไฟถนนไว้แล้วว่าหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพที่สุดในศตวรรษที่ 20 และครึ่งของศตวรรษที่ 21 คือ หลอดโซเดียมความดันต่ำ (low – pressure sodium) (LPS) ซึ่ง International Dark-Sky Association (IDA) ได้เสนอแนะให้ใช้หลอดไฟโซเดียมที่มีความดันต่ำ (low – pressure sodium) (LPS) เท่าที่จะเป็นไปได้ หลอดไฟประเภทนี้จะใช้พลังงานได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยหลอดไฟประเภทนี้จะให้แสงสีเหลือง ซึ่งมีความยาวคลื่นที่เหมาะสมกับสายตามนุษย์⁷¹

2.4.1.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์แหล่งกำเนิดแสงไฟถนน

การออกแบบผลิตภัณฑ์แหล่งกำเนิดแสงไฟถนนเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดทิศทางของแสงสว่างที่ส่องจากอุปกรณ์ให้แสงสว่าง การออกแบบผลิตภัณฑ์แหล่งกำเนิดแสงไฟถนนที่มี

⁶⁹ Pierantonio Cinzano, *supra note 7*.

⁷⁰ “What is light pollution” *supra note 40*.

⁷¹ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A25.

ส่วนคลุมจะทำให้สามารถกำหนดทิศทางของแสงให้ส่องไปยังบริเวณที่ต้องการและมีความจำเป็นต้องใช้⁷² การส่องสว่างมีประสิทธิภาพ และไม่ลดความสามารถในการมองเห็นของมนุษย์⁷³ เนื่องจากพื้นผิวหน้าของอุปกรณ์ให้แสงสว่างจะจำกัดแสงที่ส่องสว่างออกมา⁷⁴ ปกติผลิตภัณฑ์ที่ให้แสงสว่างแก่ถนนที่มีส่วนคลุม จะมีแสงเพียงร้อยละ 40 เท่านั้นที่ถูกใช้ และส่องสว่างยังเป้าหมายที่ต้องการ ส่วนแสงที่ถูกปล่อยในแนวราบอีกร้อยละ 10 จะเป็นแสงที่เข้าตา ส่วนอีกร้อยละ 50 จะเป็นแสงที่ส่องสว่างโดยเปล่าประโยชน์⁷⁵

2.4.1.3 การควบคุมการติดตั้งไฟถนน

กฎของแสงที่เป็นที่รู้จักดีที่สุดคือการไม่ส่องแสงสว่างในที่ที่ไม่มีความจำเป็น ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี วิธีการหนึ่งคือการควบคุมให้แสงส่องสว่างในทิศทางต่ำกว่าแนวระนาบเท่านั้น และส่องสว่างในเฉพาะพื้นที่ที่ต้องการ⁷⁶ ซึ่งทำได้โดยการควบคุมการติดตั้งไฟถนนให้ส่องสว่างในทิศทางต่ำกว่าแนวระนาบ และให้ส่องสว่างเฉพาะพื้นที่ที่ต้องการใช้แสง ซึ่งการติดตั้งในมุมที่ไม่เหมาะสมของแสงไฟถนนจะก่อให้เกิดแสงที่ส่องเข้าสู่อาคารบ้านเรือน ก่อให้เกิดแสงในห้อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการนอนของมนุษย์⁷⁷

International Dark-Sky Association (IDA) เสนอแนะให้การติดตั้งไฟต่าง ๆ ต้องติดตั้งให้แสงส่องสว่างในแนวราบ และติดตั้งในระดับต่ำที่สุด ซึ่งจะทำให้แสงที่ถูกส่องสว่างออกมาต้องถูกปล่อยในมุมแคบ และแสงต้องปล่อยในทิศทางจากบนลงล่าง นอกจากนั้นแล้วแสงไฟถนนทุกชนิดต้องส่องสว่างในมุม 90 องศาจากแนวตั้ง⁷⁸

และจากข้อเท็จจริงจากการสำรวจไฟสาธารณะซึ่งรวมถึงไฟถนนของคณะกรรมการหลักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม Juri Drda อดีตนายกเทศมนตรีของเมือง Liberec เมืองหลักของ North

⁷² Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A23.

⁷³ David Hughes, Martin Morgan Taylor, *supra note 3*, p.221.

⁷⁴ "What is light pollution" *supra note 40*.

⁷⁵ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A23.

⁷⁶ Jenik Hollan, *supra note 26*.

⁷⁷ Martin Morgan Taylor, David Hughes, *supra note 65*.

⁷⁸ Ron Chepesiuk, *supra note 8*, p.A23.

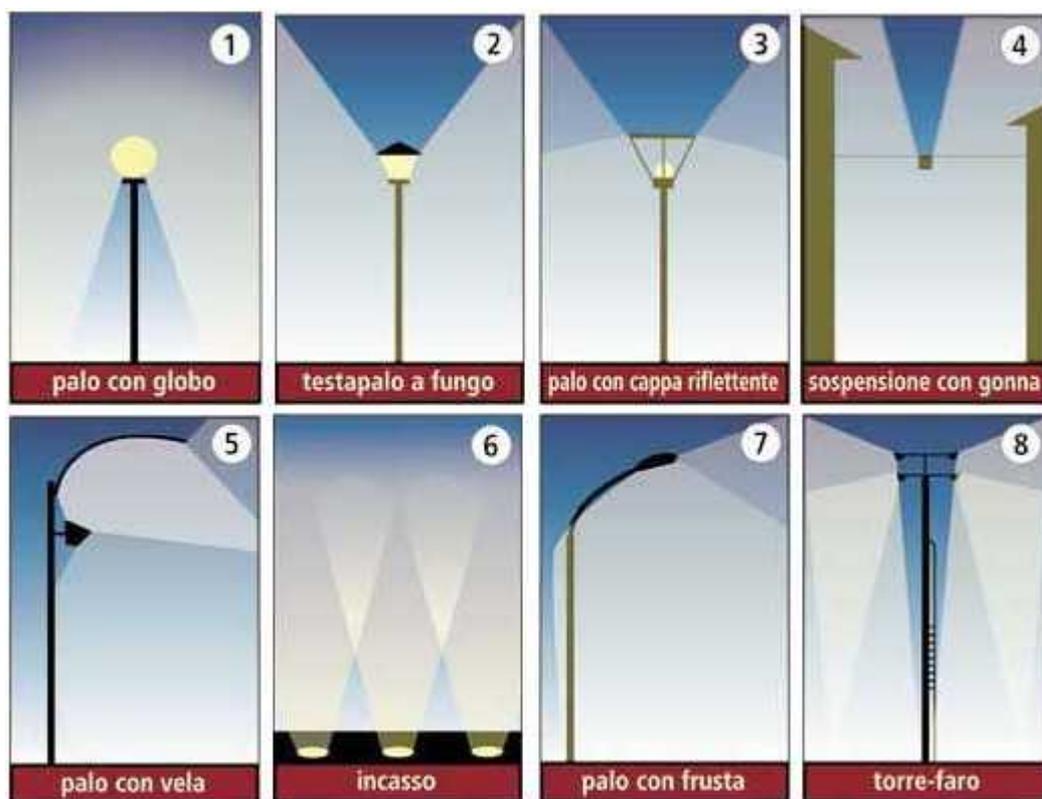
Bohemia ในสาธารณรัฐเช็ก พบว่าอุปกรณ์ให้แสงสว่างในที่สาธารณะเกือบทั้งหมดถูกติดตั้งให้แสงส่องสว่างสูงกว่าแนวราบ หรือส่องสว่างขึ้นด้านบน⁷⁹

ทั้งนี้ มาตรการหนึ่งในการควบคุมมลพิษทางแสง คือ หน่วยงานที่มีอำนาจอาจกำหนดระดับปริมาณการเพิ่มของอุปกรณ์ให้แสงสว่างเวลากลางคืนในพื้นที่สาธารณะและพื้นที่ส่วนบุคคลในแต่ละปี โดยอาจกำหนดอัตราการเพิ่มไม่เกินร้อยละ 2 ต่อปี และกำหนดระดับแสงสว่างที่ถูกลบออกจากอุปกรณ์ให้แสงสว่างจะต้องถูกลดจำนวนแน่นอนในระดับใด⁸⁰

ภาพที่ 2.5

ภาพแสดงลักษณะการติดตั้งไฟถนนซึ่งไม่เป็นไปตาม Law of the Lombardy Region

no. 03/27/2000 ของแคว้น Lombardy สาธารณรัฐอิตาลี⁸¹



⁷⁹ Jenik Hollan, "Light Pollution as a recognized Degradation of Environment" <http://amper.ped.muni.cz/light/law/caa_vm_f.html> .

⁸⁰ "What is light pollution" *supra note 40*.

⁸¹ "VISUAL Accomplishment Regulations for the R. L. 17/00", *supra note 10*.

2.4.2 การจัดการมลพิษทางแสงจากไฟถนน

2.4.2.1 การควบคุมเวลาเปิดปิดไฟถนน

การกำหนดเวลาการเปิดปิดไฟถนน นับเป็นการควบคุมมลพิษทางแสง ณ แหล่งกำเนิดที่มีความสำคัญประการหนึ่ง การจัดการทำได้โดยการอนุญาตให้เปิดปิดไฟเฉพาะเวลาที่เหมาะสมและจำเป็น หรือควรจะปิดไฟหากเป็นไปได้⁸² แนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการกำหนดเวลาเปิดปิดไฟที่ดีทางหนึ่ง คือการนำสวิตช์อัตโนมัติเวลามาใช้ในพื้นที่ที่ไม่ต้องการแสงหลังเที่ยงคืน หรือการติดตั้งเซนเซอร์ เป็นต้น⁸³

ในประเทศไทยเดิมจะใช้สวิตช์ไฟถนนแบบตั้งเวลาแบบโซลารัน ซึ่งจะต้องโซลารันและปรับเครื่องทุกสัปดาห์ แต่ปัจจุบันนิยมใช้ชนิดที่ควบคุมด้วยนาฬิกาไฟฟ้า ซึ่งมีลักษณะหน้าปัดหมุนรอบตัวเองและมีคานหรือก้านติดอยู่ที่หน้าปัดเพื่อเปิดปิดไฟตามเวลาที่ตั้งไว้ เวลาอาทิตย์ขึ้นและตกจะแปรผัน แต่ช่วงของปี ไฟถนนก็จะปรับเปลี่ยนเวลาไปตามด้วย หน้าปัดนาฬิกาจึงต้องสามารถปรับเวลาให้สอดคล้องกับฤดูกาลโดยอัตโนมัติ และเมื่อไม่นานมานี้มีการพัฒนาเครื่องควบคุมแบบโฟโตอิเล็กทริก เพื่อควบคุมสวิตช์ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโคมไฟตามถนน ซึ่งเครื่องนี้จะมีสารประกอบทางเคมีที่ไวต่อแสง เมื่อแสงตกกระทบสารประกอบจะไหลจากอะตอมหนึ่งไปอีกอะตอมหนึ่ง และนำกระแสไฟไปยังสวิตช์ที่ปิดแสงไฟ ในตรงข้ามกันเมื่อแสงมีลดลง⁸⁴

2.4.2.2 การกำหนดความเข้มแสงไฟถนน

กฎอีกข้อหนึ่งของการจัดการแสงคือ แสงจะต้องถูกใช้เมื่อมีความต้องการจริง ๆ และในระดับความเข้มที่แปรผันตามสถานที่และเวลา ซึ่งมีมาตรฐานทางเทคนิคที่ต้องคำนึงถึง เช่น กรณีไฟถนน ระดับความเข้มของแสงไฟถนนต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก⁸⁵

มาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไปโดยเฉพาะในประเทศส่วนใหญ่ในยุโรป กำหนดว่าแสงสว่างของไฟถนนสามารถลดความเข้มได้ในกรณีการจราจรไม่คับคั่งนัก โดยในสาธารณรัฐเช็กได้มีการลดความเข้มของแสงลงหนึ่งในสี่ โดยประชาชนทั่วไปก็ไม่ทราบว่ามี การลดความเข้มของแสง⁸⁶

⁸² "What is light pollution" *supra note 40*.

⁸³ Jenik Hollan, *supra note 26*.

⁸⁴ "ไฟถนนเปิด-ปิดอย่างไร ?" < <http://gotoknow.org/blog/metee/63146> >

⁸⁵ Jenik Hollan, *supra note 26*.

⁸⁶ *Ibid.*

2.4.2.3 การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์

อีกแนวทางหนึ่งของการจัดการมลพิษทางแสงจากไฟถนนคือ การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟถนน ซึ่งเป็นกระบวนการภายหลังจากการติดตั้งไฟถนนแล้ว กล่าวคือ การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์อาจเป็นกรณีการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่แทนที่อุปกรณ์เดิม หรือการปรับอุปกรณ์เดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ก่อนอายุใช้งานตามกำหนดก็เป็นวิธีการที่เหมาะสมกว่าการที่จะยอมรับผลกระทบจากมลพิษทางแสงที่เกิดจากการอดทนจนกว่าถึงเวลาปรับเปลี่ยนอุปกรณ์⁸⁷

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟถนนใหม่ ในกรณีที่อายุการใช้งานของไฟถนนหมดอายุการใช้งานลง หรือกำหนดระยะเวลาอันสมควรในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ ไฟถนนที่ติดตั้งแทนที่จะต้องเป็นอุปกรณ์ไฟถนนที่มีประสิทธิภาพเท่ากันที่จะถูกติดตั้ง ซึ่งนอกจากจะลดมลพิษทางแสงแล้วยังเป็นการประหยัดพลังงานอีกด้วย⁸⁸

การปรับเปลี่ยนไฟถนนเดิมให้มีประสิทธิภาพ คือ การปรับเปลี่ยนไฟถนนให้มีส่วนปกคลุมโดยอาจเป็นลักษณะกำบังหลายเหลี่ยม หรือคลุม ตลอดจนการปรับเปลี่ยนมุมไฟถนน ซึ่งจะทำให้แสงที่ส่องสว่างออกมาถูกจำกัดเฉพาะในบริเวณที่ต้องการซึ่งจะลดแสงที่เข้าตา และยังมีแสงสว่างที่เพียงพอซึ่งทำให้เห็นได้ชัดมากขึ้นอีกด้วย⁸⁹ โดยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้แสงสว่างต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยน แต่ก็เป็นสิ่งจำเป็นในอุปกรณ์ให้แสงไฟถนนที่มีอายุการใช้งานมานาน⁹⁰

โดยเมื่อมีสิ่งบังแสงและติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้อง จะช่วยลดโอกาสที่แสงจะส่องขึ้นเหนือกว่าแนวราบและในบริเวณที่ไม่มีความจำเป็นในการใช้แสง เพราะเมื่อแสงส่องขึ้นสู่ท้องฟ้าจะก่อให้เกิดฟ้าเรือง การมีสิ่งกำบังช่วยลดแสงที่จะเข้าตาด้วย ซึ่งในบางรัฐบาลและองค์กรต่าง ๆ ในปัจจุบันตระหนักถึงเรื่องนี้ จึงพยายามปรับอุปกรณ์ให้มีกำบังแสงในไฟถนนและไฟในสนามกีฬา

91

⁸⁷ *Ibid.*

⁸⁸ "What is light pollution" *supra* note 40.

⁸⁹ Jenik Hollan, *supra* note 79.

⁹⁰ Martin Morgan Taylor, *supra* note 5, p.1123.

⁹¹ "VISUAL Accomplishment Regulations for the R. L. 17/00", *supra* note 10.

ภาพที่ 2.6

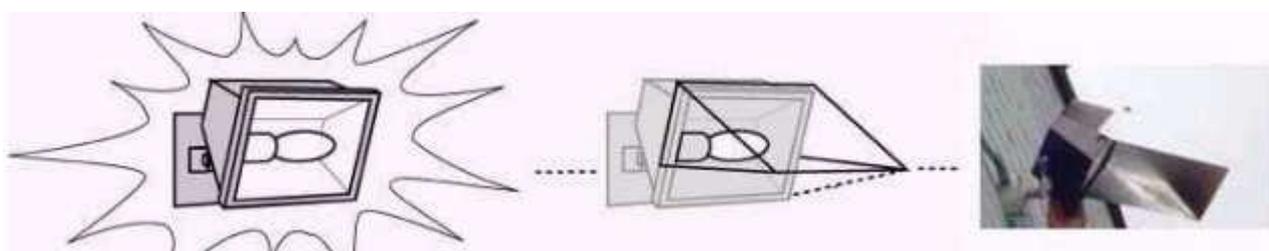
ภาพแสดงอุปกรณ์โคมไฟที่เป็นไปตาม Law of the Lombardy Region no. 03/27/2000 ของ
แคว้น Lombardy สาธารณรัฐอิตาลี⁹²



⁹² *Ibid.*

ภาพที่ 2.7

ภาพแสดงการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้แสงสว่าง เพื่อให้สามารถกำหนดทิศทางของแสงได้⁹³



2.4.2 การกำหนดเขตพื้นที่

ในการควบคุมมลพิษทางแสงนั้นจะต้องระบุพื้นที่ในการควบคุมเป็นบริเวณกว้างหรือทั้งหมดของบริเวณ เนื่องจากมลพิษทางแสงนั้นสามารถส่องสว่างได้ไกลจากบริเวณแหล่งกำเนิดมาก⁹⁴

ซานดิเอโก สหรัฐอเมริกา ที่เป็นที่ตั้งของหอดูดาวพาโลมาร์ นักดาราศาสตร์พยายามต่อสู้กับสภาเมืองที่ต้องการให้ใช้ไฟที่สว่างขึ้นบนถนน ซึ่งหากสภาเมืองตัดสินใจเช่นนั้นก็จะทำให้หอดูดาวพาโลมาร์ไม่สามารถทำวิจัยเกี่ยวกับดาราศาสตร์ และวัตถุที่อยู่ห่างไกลได้อีกต่อไป และในปี ค.ศ. 1984 นักดาราศาสตร์ก็สามารถจูงใจให้สภาเมืองกำหนดให้ใช้ดวงไฟสีเหลืองจากหลอดโซเดียมความดันต่ำซึ่งมีมลพิษทางแสงน้อย และต่อมาก็มีความพยายามให้เปลี่ยนดวงไฟสีเหลือง 25,000 ดวงบนท้องถนนให้เป็นดวงไฟสีชมพูขาว ที่ผลิตจากโซเดียมความดันสูง เพื่อความปลอดภัยของประชาชนและการประหยัดพลังงาน⁹⁵

ตัวอย่างที่สำคัญอีกประการหนึ่งของผลกระทบของมลพิษทางแสงก็คือ หอสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์หลายแห่งจะต้องสร้างในที่ห่างไกลมากขึ้น โดยในสหรัฐอเมริกาหอสังเกตการณ์หลายแห่งถูกสร้างขึ้นในฮาวายและสาธารณรัฐชิลี⁹⁶

⁹³ *Ibid.*

⁹⁴ “What is light pollution” *supra* note 40.

⁹⁵ วรเชษฐ์ บุญปลอด, “การต่อสู้ของนักดาราศาสตร์”,
<<http://thaiastro.nectec.or.th/news/2001/news2001jul06.html>>.

⁹⁶ *Ibid.*

