

## กฎหมายมลภาวะทางแสงสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง: ความท้าทายใหม่สำหรับ การปฏิรูปกฎหมายสิ่งแวดล้อมในประเทศอังกฤษ

### Light Pollution Law for the Built Environment Development: A New Challenge for Law Reform in England

ปีติเทพ อยู่ยืนยง

นักวิจัยประจำสาขาวิชานิติศาสตร์ ภาควิชานิติศาสตร์

คณะบริหารธุรกิจและกฎหมาย มหาวิทยาลัยเดอมนฟอร์ต สหราชอาณาจักร

#### บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์จากแสงสว่างโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมถูกนำมากำหนดและวางหลักเกณฑ์โดยสมาคมพลังงานและองค์กรณรงค์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างหลายองค์กรเพื่อเพิ่มคุณภาพการออกแบบชุมชนเมือง สถาปัตยกรรมและการพัฒนาเมืองในประเทศอังกฤษ หลายสมาคมพลังงานและองค์กรณรงค์เกี่ยวกับการใช้แสงสว่างอย่างถูกวิธีในประเทศอังกฤษยังได้พยายามเชิญชวนให้ประชาชน ภาคเอกชนและภาครัฐปฏิบัติตามมาตรฐานขั้นต่ำที่สมาคมพลังงานและองค์กรณรงค์เกี่ยวกับการใช้แสงสว่างในประเทศอังกฤษได้วางหลักเกณฑ์เอาไว้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการใช้แสงสว่างของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างอย่างถูกวิธี อย่างไรก็ตาม องค์กรของรัฐ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของประเทศอังกฤษกลับไม่ได้กำหนดเกณฑ์โดยอาศัยมาตรการทางกฎหมายที่กำหนดวิธีการการใช้แสงสว่างอย่างถูกวิธีและการควบคุมมลภาวะทางแสง แม้ว่าความวิตกในเรื่องมลภาวะทางแสงได้นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีแสงสว่างและการใช้แสงสว่างแบบใหม่หลายประการ อย่างไรก็ตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมและผังเมืองของประเทศอังกฤษก็ยังไม่ได้กำหนดชัดเจนเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการในการควบคุมมลภาวะทางแสงแต่ประการใด ด้วยเหตุนี้ หลักเกณฑ์และวิธีการในการควบคุมมลภาวะทางแสงจึงควรถูกนำมาบัญญัติไว้ในกฎหมายสิ่งแวดล้อมสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง อันเนื่องมาจากมลภาวะทางแสงก่อให้เกิดผลกระทบที่สำคัญหลายประการสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างผ่านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทางลบ ดังนั้น กฎหมายสิ่งแวดล้อมและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องในประเทศอังกฤษจึงควรได้รับการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อรองรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างและปัญหาคุณภาพของแสง บทความทางวิชาการฉบับนี้จึงอภิปรายเกี่ยวกับหลักการด้านมลภาวะในประเทศอังกฤษ โดยมุ่งเฉพาะในการอภิปรายในประเด็นของการควบคุมมลภาวะทางแสงและการสร้างมาตรฐานการใช้งานแสงสว่างโดยกฎหมายสิ่งแวดล้อมสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างในประเทศอังกฤษ

คำสำคัญ: มลภาวะทางแสง สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง การพัฒนา กฎหมายสิ่งแวดล้อม

#### Abstract

The environmental lighting practices are being required by energy associations and lighting governing bodies in order to increase the quality contemporary urban design, architecture and development in the UK. To ensure lighting governance of the built and environment, the energy associations and lighting governing bodies is also anticipated that people, private sectors and public sectors will take environmental responsibilities at minimum level of the lighting design regulatory framework. However, there is no increasing recognition of the lighting governance and light pollution control by the public sectors and local authorities. Light pollution concern has led to the development of new lighting technologies and practices; nevertheless the UK's environmental

and planning legislation cannot be clearer and more consistent. Light pollution problems currently presents public sectors, industrial sectors, business sectors and people with are in large part built environment and lighting design problems. As a result, light pollution control, lighting governance and built environment should be essential parts of environmental law for the built environment. Light pollution has made significant impacts on the built environment development due to their negative environmental effects, environmental law and regulations therefore should be developed and adopted, which supports build environment development and lighting quality awareness. This paper will discuss and investigate wide ranging implications on light pollution aspects in the UK. The focus will be on light pollution control and lighting standardization by environmental law for the built environment development in the UK.

Keyword: Light Pollution Built Environment Development Environmental Law

## 1. บทนำ

การใช้งานแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารประเภทต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้สำหรับการประกอบกิจกรรมประเภทต่างๆ ของมนุษย์ในพื้นที่ชุมชนเมืองและพื้นที่ที่มีผู้คนอาศัย รวมไปถึงโครงสร้างพื้นฐานที่รัฐจัดทำขึ้นหรือรัฐให้เอกชนดำเนินการเพื่อบริการประชาชน การใช้งานแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารจำต้องคำนึงถึงลักษณะการออกแบบและติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟให้เหมาะสมกับพื้นที่การใช้งาน รวมไปถึงการก่อสร้างหรือการออกแบบอาคารหรือพื้นที่การใช้งานสิ่งก่อสร้างนั้นๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้แสงสว่างหรือการจัดให้มีแสงสว่างสำหรับการมองเห็นด้วย

หลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารถือเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวที่มนุษย์ได้สรรค์สร้างขึ้นอย่างหนึ่ง (Human-Made Surroundings) มนุษย์จึงต้องมีหน้าที่รับผิดชอบร่วมกันในการจัดการการใช้งานแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารร่วมกันอย่างรับผิดชอบ ด้วยเหตุนี้กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์จึงจำต้องคำนึงถึงแนวทางการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ต่อการใช้งานแสงสว่างผ่านกิจกรรมและกลไกต่างๆ (Arts Council of Northern of Ireland, 2013, p.3) ที่กำหนดโดยองค์กรวิชาชีพวิศวกรหรือสถาปนิกและองค์กรบรรณรณรค์มาตรฐานการก่อสร้าง เช่น การแสวงหาแนวทางร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากหลอดไฟฟ้าที่ผลิตและออกแบบไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Carbon Dioxide emissions) เป็นต้น (Brown, Southworth, Stovall & Ridge, 2005, p. 2) อนึ่ง แม้ว่าองค์กรวิชาชีพวิศวกรหรือสถาปนิกและองค์กรบรรณรณรค์มาตรฐานการก่อสร้างหลายหน่วยงานได้พยายามกำหนดแนวทางในการควบคุมการใช้งานแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง (Built Environment) โดยกำหนดแนวทางปฏิบัติในการใช้แสงสว่างหรือไฟส่องสว่างในรูปแบบต่างๆ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น สถาบันวิศวกรรมอาคารของประเทศอังกฤษ (Chartered Institution of Building Services Engineers - CIBSE) และสถาบันผู้เชี่ยวชาญด้านไฟส่องสว่าง (Institution of Lighting Professionals) ที่ได้จัดทำประมวลแนวทางการออกแบบ ติดตั้งและใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่าง (Code for Lighting) สำหรับวิศวกรอาคารและสถาปนิกที่เกี่ยวข้องกับการกับออกแบบไฟส่องสว่างอาคาร เป็นต้น

แม้ว่าองค์กรวิชาชีพวิศวกรหรือสถาปนิกและองค์กรบรรณรณรค์มาตรฐานการก่อสร้างมีหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานการใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่าง แต่โดยสภาพของประมวลแนวทางการออกแบบ ติดตั้งและใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่างขององค์กรเหล่านี้ไม่ได้มีสภาพบังคับเหมือนดังเช่นกฎหมาย (Legal Enforcement) ด้วยเหตุนี้ หากภาครัฐกิจหรือภาคอุตสาหกรรมไม่ได้ปฏิบัติตามแนวทางที่ประมวลแนวทางการออกแบบ ติดตั้งและใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่างได้กำหนดเอาไว้ ก็ย่อมไม่มีผลหรือไม่มีความผิดอันใด คงมีเพียงผลในทางลบที่อาจเกิดขึ้นต่ออาคารหรือการใช้งานแสงสว่างที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น โดยผลกระทบในทางลบในลักษณะเช่นนี้ อาจนำมาปัญหาการขาดความ

เอาใจใส่ต่อสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง กล่าวคือ การขาดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่มนุษย์ได้สรรค์สร้างให้เกิดขึ้นหรือมนุษย์ได้กระทำการให้เกิดขึ้นมาในรูปแบบต่างๆ เพื่อประโยชน์ทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม

นอกจากนี้ วิศวกรหรือสถาปนิกที่ถูกว่าจ้างจากภาครัฐกิจหรือภาคอุตสาหกรรม ที่มุ่งเป้าหมายการเจริญเติบโตทางธุรกิจ ผลกำไรและผลประโยชน์ อาจไม่คำนึงถึงการใส่ใจดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามหลักการในเรื่องสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง ด้วยเหตุนี้ อาจทำให้วิศวกรและสถาปนิกที่ทำงานภายใต้การว่าจ้างจากภาครัฐกิจหรือภาคอุตสาหกรรม ไม่อาจใช้หลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติในการใช้แสงสว่างหรือไฟส่องสว่างในรูปแบบต่างๆ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่องค์วิชาชีพวิศวกรหรือสถาปนิกและองค์กรบรรณรค์มาตรฐานการก่อสร้างกำหนดมาตรฐานการใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่างได้กำหนดเอาไว้

ดังนั้น รัฐจึงต้องแสวงหาแนวทางและมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมการใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่างจากการออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร รวมไปถึงการออกแบบหรือก่อสร้างอาคารที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ฉะนั้น รัฐควรกำหนดมาตรการให้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (Construction Industry) ได้แก่ วิศวกร สถาปนิก ภาคธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ผู้จัดการโครงการและเจ้าของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง ปฏิบัติตามมาตรฐานที่รัฐได้วางไว้เกี่ยวกับการใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่างที่เป็นไปในเชิงสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

## 2. มลภาวะทางแสงกับสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

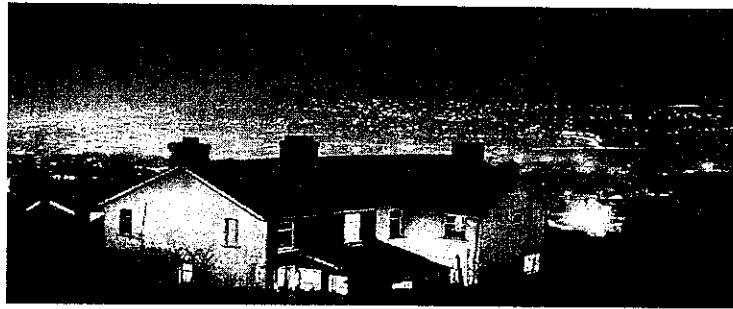
สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง ได้แก่ สิ่งแวดล้อมรอบตัวมนุษย์ที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกหลายประการแก่มนุษย์ ทั้งการเดินทาง (Travel) และกิจกรรมทางกายภาพ (physical activities) (Rostron, 2001, p1) ที่มนุษย์ดำเนินในชีวิตประจำวัน หรือที่มนุษย์กระทำด้วยเหตุผลประการอื่นๆ ด้วยเหตุนี้การใช้ที่ดิน การวางระบบขนส่งสาธารณะรวมถึงการออกแบบสิ่งที่มีมนุษย์จัดทำขึ้นย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพเชิงหน้าที่ (Functional Quality) ของสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ถนนหนทางสำหรับคมนาคม การใช้ที่ดินและระบบขนส่งมวลชน (Transportation Research Board, 2005, p xiii) แม้สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่มนุษย์ได้จัดทำขึ้นในรูปแบบต่างๆ อาจสนับสนุนความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันของมนุษย์ รวมไปถึงรัฐสามารถใช้สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างในการจัดระเบียบชุมชนเมือง (urban areas) ที่สนับสนุนต่อการดำเนินกิจกรรมบริการสาธารณะของรัฐที่รัฐต้องจัดหรือดำเนินการบริการสาธารณะด้านโครงสร้างพื้นฐานให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนและต่อการพัฒนาชุมชนเมือง (Children's Environmental Health Network, 2009, p1) สำหรับกรณีสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างจากการพัฒนาที่ดินและโครงการก่อสร้างหรือออกแบบของเอกชนย่อมนำมาซึ่งการตอบสนองความต้องการของการใช้ประโยชน์จากสิ่งทีเอกชนได้สร้างขึ้น เช่น โรงงานอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ และบ้านที่อยู่อาศัย เป็นต้น



รูปที่ 1 มลภาวะทางแสงจากการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนเมือง

ที่มา Astrospace. (2013). *The Northern Lights Flits*. (Online). Available:

<http://www.astrospace.co.uk/omega/N-lights-flits/NLights-pics-2010.html> [2013, February 18].



รูปที่ 2 แสงสว่างจากอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในบริเวณชุมชนเมือง ที่อาจก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางแสงได้

ที่มา Evans, M. (The Telegraph). (2011). *Light pollution disrupting sleep and wildlife, says rural body*. (Online). Available: <http://www.telegraph.co.uk/earth/countryside/8292427/Light-pollution-disrupting-sleep-and-wildlife-says-rural-body.html> [2013, February 18].

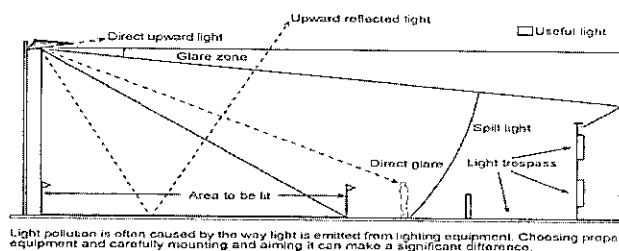
สำหรับสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่รัฐได้จัดขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของสาธารณะชนทั่วไปในการจัดทำบริการสาธารณะอย่างต่อเนื่อง รัฐย่อมเล็งเห็นถึงประโยชน์สาธารณะ (public interest) มากกว่าประโยชน์ประการอื่นๆ อันนำมาซึ่งการตอบสนองความต้องการของประชาชนโดยส่วนร่วม เช่น การติดตั้งไฟส่องสว่างสาธารณะบนท้องถนน โดยมุ่งประโยชน์ต่อการเดินทางหรือการสัญจรของประชาชนจากสถานที่แห่งหนึ่งไปยังสถานที่อีกแห่งหนึ่งในเวลากลางคืน เป็นต้น ในทางกลับกันภาคเอกชนหรือภาคธุรกิจอาจคำนึงถึงประโยชน์ส่วนตนหรือประโยชน์ทางการค้า (Commercial Advantage) (Department of Culture, Arts and Leisure, 2000, p 11) โดยอาศัยการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่เอกชนหรือภาคธุรกิจได้สร้างหรือจัดให้มีขึ้น เช่น การติดตั้งไฟโฆษณาเพื่อประโยชน์ในเชิงธุรกิจและการพาณิชย์ในเวลากลางคืน เป็นต้น

การก่อสร้างหรือออกแบบที่สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ที่แตกต่างระหว่างความต้องการของภาครัฐและความต้องการของภาคเอกชน ย่อมส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่ภาครัฐและเอกชนได้จัดทำขึ้นอย่างไรก็ดี ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่ภาครัฐและเอกชนจัดทำในบางกรณีอาจต้องเกี่ยวข้องหรือเกี่ยวพันกัน เพราะสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างของเอกชนอาจต้องออกแบบหรือสรรค์สร้างให้เอื้อต่อการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานของรัฐ เช่น การตั้งบ้านเรือนที่ติดถนนใหญ่ ย่อมอาจได้รับประโยชน์จากการใช้งานของไฟส่องสว่างบนท้องถนนที่อาจให้ความสว่างเพื่อให้เจ้าของบ้านเรือนนั้นรู้สึกปลอดภัยในเวลากลางคืนและอาจทำให้สัญจรไปมาสะดวกเพราะมีบ้านเรือนที่ติดกับถนนใหญ่ นอกจากนี้ การก่อสร้างหรือการออกแบบโครงสร้างขั้นพื้นฐานหรือสาธารณูปโภคของภาครัฐก็ไม่ควรสร้างความเดือดร้อนหรือสร้างภาระให้กับประชาชนมากเกินไปจนสมควรแก่เหตุ เช่น การติดตั้งไฟส่องสว่างสาธารณะบนท้องถนนที่มีทิศทางของแสงสว่างจากหลอดไฟมุ่งเข้าไปสู่ห้องนอนของประชาชน (Intrusive Lights) เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ นอกจากการออกแบบหรือก่อสร้างของทั้งภาครัฐและเอกชนจะต้องคำนึงถึงประโยชน์หลักอันมาจากการใช้สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างแล้ว การออกแบบหรือก่อสร้างของทั้งภาครัฐและเอกชนก็ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและบริบทของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวอีกด้วย โดยการออกแบบและการก่อสร้างของทั้งภาครัฐและเอกชนควรมุ่งให้กระทบต่อสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างอื่นๆ ให้น้อยที่สุด (Minimize Adverse Impacts) (Department of Finance and Personnel & Central Procurement Directorate, 2011, p 6.) อนึ่ง การพัฒนาผังเมืองอันทำให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ได้อาจต้องสอดคล้องกับคุณภาพชีวิตและคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนเมืองด้วย ซึ่งหากพัฒนาเมืองโดยปราศจากการคำนึงถึงปัญหาหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตแล้ว อาจทำให้เกิดปัญหาต่อระบบนิเวศ (Ecosystem) และปัญหาสุขภาพ (Health) ต่อมนุษย์ได้ในอนาคต (Grierson, 2013, p 71)

การพัฒนาเมืองที่สร้างสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างจากการก่อสร้างและออกแบบสิ่งก่อสร้างประเภทต่างๆ ในพื้นที่ชุมชนเมืองของภาครัฐและเอกชน ย่อมต้องการให้สิ่งแวดล้อมสร้างสรรค์ที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในเวลากลางวันและในเวลากลางคืน เพราะเหตุนี้ ภาครัฐหรือภาคเอกชนจึงจำต้องหาวิธีการที่ทำให้สิ่งก่อสร้างประเภทต่างๆ โครงสร้างขั้นพื้นฐานและสาธารณูปโภคต่างๆ สามารถใช้งานได้ในเวลากลางคืนเสมือนหนึ่งเป็นเวลากลางวัน ภาครัฐและเอกชนจึงต้อง

ออกแบบและติดตั้งไฟส่องสว่างสาธารณะและโคมไฟภายนอกอาคารประเภทต่างๆ เพื่อเอื้อต่อการทำกิจกรรมของมนุษย์ในเวลากลางคืน รวมไปถึงมนุษย์สามารถใช้งานสิ่งก่อสร้างประเภทต่างๆ โครงสร้างชั้นพื้นฐานและสาธารณูปโภคต่างๆ ได้อย่างสะดวกในเวลากลางคืนอีกด้วย (Smith School of Enterprise and the Environment, 2011, p11) ตัวอย่างเช่น การเปิดไฟส่องสว่างรอบบริเวณอนุสาวรีย์สร้างขึ้นเพื่อเกิดทุนบุคคลสำคัญของเมืองหรือของรัฐและการเปิดไฟในบริเวณพื้นที่ลานประกอบกิจกรรมนันทนาการในเวลากลางคืน เป็นต้น



รูปที่ 3 มลภาวะทางแสงประเภทต่างๆ จากการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟจากอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

ที่มา Lighting Research Center. (2007). *What is light pollution?*. (Online). Available: <http://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpi/lightinganswers/lightpollution/lightpollution.asp> [2013, February 18].

แม้ว่าการออกแบบหรือติดตั้งไฟส่องสว่างหรือโคมไฟภายนอกอาคารประเภทต่างๆ จะทำให้ทั้งภาครัฐและเอกชนสามารถดำเนินกิจกรรมด้านต่างๆ ในการสนับสนุนภารกิจหรือกิจกรรมต่างๆ ของตนดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น แต่การออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการออกแบบพื้นที่ใช้งานที่ไม่สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์จากไฟส่องสว่างหรือโคมไฟประเภทต่างๆ ย่อมนำมาซึ่งปัญหาอันเนื่องมาจากการใช้งานแสงสว่างที่อาจส่งผลกระทบต่อ ความเป็นอยู่ของมนุษย์ ระบบนิเวศและการใช้ประโยชน์สำหรับพื้นที่ในเวลากลางคืน

แสงประดิษฐ์ (Artificial Light) ที่มาจากการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อใช้ร่วมกับสิ่งก่อสร้างหรือสถาปัตยกรรมอันเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้น หากมีปริมาณค่าความส่องสว่างที่มากเกินไปจนเกินกว่าความจำเป็นในการใช้งาน (Excessive) หรือมีทิศทางรบกวนไปรบกวนการสุขภาพและการใช้งานทรัพย์สินของผู้อื่น (Intrusive) แสงนั้นอาจกลายเป็นมลภาวะ (Pollution) ประเภทหนึ่งที่สามารถกระทบต่อมนุษย์ สังคมและสิ่งแวดล้อมได้ (House of Commons Science & Technology Committee, 2003, pp. 45-46) ฉะนั้นแสงประดิษฐ์หรือแสงสว่างจากการใช้งานของมนุษย์อาจกลายเป็นมลภาวะหรืออาจเรียกว่า มลภาวะทางแสง (light pollution) ซึ่งหมายถึงแสงประดิษฐ์ที่ถูกปล่อยมาจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟประเภทต่างๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรืออาจก่อให้เกิดภาวะที่เป็นอันตรายต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์หรือระบบนิเวศได้ (Institution of Lighting Engineers, 2009, pp. 1-2) รวมไปถึงการใช้งานแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมหรือสอดคล้องกับการใช้งานของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างประเภทต่างๆ ด้วย เพราะนอกจากจะทำให้การใช้งานของแสงสว่างไม่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างแล้วยังอาจสิ้นเปลืองพลังงานโดยใช้เหตุอีกด้วย

มลภาวะทางแสงที่รบกวนสวัสดิภาพและความเป็นอยู่ของสิ่งแวดล้อมในเวลากลางคืน (Obtrusiveness) อาจกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่มนุษย์ได้สร้างขึ้น อาจจำแนกได้เป็น 3 ประเภท (Institution of Lighting Professionals, 2011, p1) ได้แก่ แสงเรืองไปยังท้องฟ้า (Atmospheric Glow) หรือแสงสีส้มที่เรืองขึ้นไปบนท้องฟ้า ทำให้มีแสงเรืองบนท้องฟ้าเป็นสีส้มในเวลากลางคืน แสงบาดตา (Glare) หรือแสงสว่างที่ส่องมากกระทบต่อการมองเห็นของมนุษย์ ทำให้ระคายเคืองสายตาในเวลากลางคืน และแสงรบกวน (Intrusive Light) หรือแสงสว่างที่ส่องรบกวนไปยังทรัพย์สินหรือพื้นที่ของบุคคลอื่นที่ไม่ต้องการใช้งานแสงสว่าง

อนึ่ง มลภาวะทางแสงอาจกระทบต่อการใช้สอยพื้นที่และสิ่งก่อสร้าง ที่เป็นส่วนหนึ่งของบริบทสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างได้ ประกอบกับความต้องการทางกายภาพตามลักษณะของแต่ละพื้นที่ใช้สอยในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างอีกด้วย ตัวอย่างเช่น อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างบางประเภทต้องการการก่อสร้างและออกแบบพื้นที่ใช้สอยที่ต้องการใช้แสงสว่างภายนอกอาคารระดับที่น้อยมาก (Intrinsically dark Landscapes) ที่ประกอบด้วยความส่องสว่าง (Illuminance) อันมีค่าความสว่างของแสงหรือลักซ์ (Lux) ที่มีปริมาณต่ำ (Institution of Lighting Engineers, 2005, pp. 3-4) เช่น บังกะโลในพื้นที่เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างบางประเภทอาจต้องการใช้แสงสว่างภายนอกอาคารระดับที่มาก (High District Brightness areas) ที่ประกอบด้วยความส่องสว่าง อันมีค่าความสว่างของแสงหรือลักซ์ที่มีปริมาณสูง เช่น อาคารพาณิชย์ที่มีการติดตั้งป้ายไฟโฆษณาขนาดใหญ่ (Outdoor Advertising Display & Billboard) เพื่อประโยชน์ในการโฆษณาสินค้าและบริการทางธุรกิจ เป็นต้น

ตารางที่ 1 พื้นที่ต่างๆ ภายใต้ระบบผังเมืองและการพัฒนาเมืองที่ต้องการค่าความสว่างของแสงหรือลักซ์ (Lux) จากการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่แตกต่างกันตามลักษณะและวัตถุประสงค์ของการใช้งานไฟส่องสว่างหรือแสงสว่างในแต่ละพื้นที่

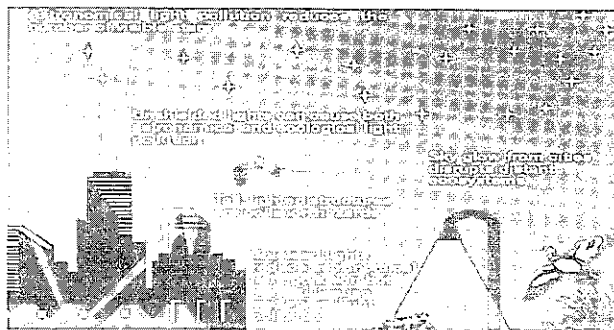
| การใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟในพื้นที่ต่าง ๆ ภายใต้ระบบผังเมืองและการพัฒนาเมือง (ตามลักษณะการใช้งานไฟในสถานการณ์ต่างๆ) | ลักซ์ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| เวลากลางคืนในพื้นที่ที่ต้องการความมืด (พื้นที่ทางไกล, พื้นที่อุทยานแห่งชาติ)                                         | <1    |
| เวลากลางคืนในพื้นที่ชนบท                                                                                             | 1     |
| เวลากลางคืนในพื้นที่ถนนบริเวณถนนชุมชนชนเมือง                                                                         | 5     |
| เวลากลางคืนในพื้นที่ถนนบริเวณถนนชุมชนเมือง                                                                           | 10    |
| โคมไฟจากอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง                                                                                       | 60    |
| ไฟส่องสว่างใช้สำหรับการแข่งขันกีฬาฟุตบอลที่มีการถ่ายทอดสดในช่วงเวลาเย็นหรือกลางคืน                                   | 1600  |

ตารางที่ 2 แนวทางในการจัดแบ่งบริเวณในการควบคุมมลภาวะทางแสงตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของแสงสว่างหรือตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานแสงสว่างภายนอกอาคารในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน

| ประเภทพื้นที่ | ตัวอย่างการจัดแบ่งบริเวณในการควบคุมมลภาวะทางแสง                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ประเภท 1      | พื้นที่เมืองที่ต้องการใช้แสงสว่างภายนอกอาคารระดับที่น้อยมาก (พื้นที่อุทยานแห่งชาติ, พื้นที่ต้องการคงความสวยงามของธรรมชาติในยามค่ำคืน)          |
| ประเภท 2      | พื้นที่เมืองที่ต้องการใช้แสงสว่างภายนอกอาคารระดับต่ำ (ชนบท, หมู่บ้านขนาดเล็กหรือพื้นที่ชุมชนขนาดเล็กที่ต้องการคงความงามของธรรมชาติในยามค่ำคืน) |
| ประเภท 3      | พื้นที่เมืองที่ต้องการใช้แสงสว่างภายนอกอาคารระดับปานกลาง (พื้นที่ชุมชนเมืองขนาดเล็กหรือพื้นที่ชุมชนเมือง)                                      |
| ประเภท 4      | พื้นที่เมืองที่ต้องการใช้แสงสว่างภายนอกอาคารระดับสูง (พื้นที่ใจกลางเมืองขนาดใหญ่ที่ต้องการระดับแสงสว่างสำหรับประกอบกิจกรรมในเวลากลางคืนที่สูง) |

ที่มา Environmental Protection UK (2012). *Light Pollution*. (Online). Available: <http://www.environmental-protection.org.uk/neighbourhood-nuisance/light-pollution/> [2012, October 10].

นอกจากนี้ ระดับหรือทิศทางการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารก็ย่อมมีผลต่อสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างอีกด้วย กล่าวคือ ระดับหรือทิศทางการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟประสิทธิภาพของโคมไฟ (luminaire Efficiency) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง ตัวอย่างเช่น มุมของแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟ (luminaire Angles) ย่อมอาจส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบบริเวณที่ตั้งของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง จำพวกอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในบริเวณพื้นที่ชุมชนเมือง เพราะการออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่มีลักษณะมุมของแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟ อันก่อให้เกิดลำแสงหรือทิศทางของแสงสว่างที่พุ่งขึ้นไปยังท้องฟ้า (Uplight) (National Lighting Product Information Program, 2004, p 20) ย่อมเป็นเหตุให้เกิดมลภาวะทางแสงประเภทแสงเรืองไปยังท้องฟ้าหรือแสงสีส้มที่เรืองขึ้นไปบนท้องฟ้า ทำให้มีแสงเรืองบนท้องฟ้าเป็นสีส้มในเวลากลางคืนดังที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น เช่น มลภาวะทางแสงประเภทแสงเรืองไปยังท้องฟ้าอาจกระทบต่อการอพยพของนกบางประเภท (Migration of Birds) เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะนกมักอาศัยแสงสว่างธรรมชาติจากดวงอาทิตย์หรือดวงดาวในการชี้ทิศทางระหว่างการอพยพ แต่ทว่ามลภาวะทางแสงประเภทแสงเรืองไปบนท้องฟ้าในบริเวณพื้นที่ชุมชนเมืองที่แวดล้อมไปด้วยหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารจากสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น อาจทำให้คนเข้าใจผิดคิดว่าเป็นแสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์หรือดวงดาวที่อาศัยกำหนดทิศทาง ทั้งๆ ที่ในความเป็นจริงแล้วแสงประเภทแสงเรืองไปบนท้องฟ้าเป็นแสงประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นมาใช้ประโยชน์ทำให้ระยะเวลากลางคืนเสมือนหนึ่งเป็นเวลากลางวันเท่านั้น (Robinson et al., 2005, pp. 97-112) เป็นต้น



รูปที่ 4 มลภาวะทางแสงประเภทต่างๆ จากการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารบริเวณสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีลักษณะไม่เหมาะสมหรือไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ที่มา Travis Longcore and Catherine Rich, "Ecological light pollution", *Frontiers in Ecology and the Environment/Ecological Society of America*, 2 (May 2004): 191-198.

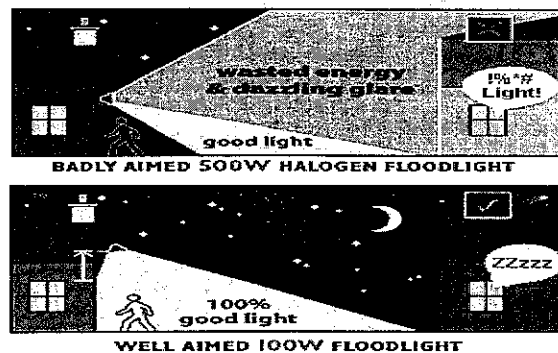
### 3. วิธีการควบคุมมลภาวะทางแสงในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

ปัญหามลภาวะทางแสงจึงถือเป็นความท้าทายอย่างยั่งยืนสำหรับผู้ศึกษาปัญหามลภาวะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างในพื้นที่ชุมชนเมืองและการพัฒนาเมือง (Willmott Dixon Re-Thinking, 2010, p 3-4) เพราะนอกจากมลภาวะหรือมลพิษที่ถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพอนามัยของประชาชนแล้ว มลภาวะอาจสร้างความเดือดร้อนรำคาญเฉพาะบุคคลหรือต่อสาธารณชน (Nuisance) ดังนั้น มลภาวะทางแสงที่เป็นมลภาวะประเภทหนึ่งที่ถูกปล่อยออกมาจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่มีลักษณะการติดตั้งหรือออกแบบที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Non-Eco-Friendly Lighting) รวมไปถึงการใช้งานแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่มีลักษณะความสว่างหรือทิศทางของแสงที่ไม่เหมาะสมกับพื้นที่หรือประเภทของการใช้งาน ย่อมก่อให้เกิดอันตรายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้เช่นเดียวกันกับมลภาวะประเภทอื่นๆ ที่ถูกปล่อยออกมาจากอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

แม้ว่าการรณรงค์ปัญหามลภาวะทางแสงได้เริ่มต้นมาจากการเคลื่อนไหวรณรงค์ของกลุ่มหรือสมาคมนักดาราศาสตร์ ราวปี 1970 โดยนักดาราศาสตร์ได้พยายามชี้ปัญหาและโทษภัยของมลภาวะทางแสงจากการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนเมือง ที่ไม่เพียงแต่กระทบต่อกิจกรรมสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีมืดบนท้องฟ้า (Degradation of the Night Sky) แต่ยังสามารถกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ชุมชนเมืองและปริมณฑลได้ (Illuminating Engineer Society & International Dark-Sky Association, 2011, p 2) ด้วยเหตุนี้ การควบคุมปัญหามลภาวะทางแสงจากสิ่งแวดล้อม สรรค์สร้างอันประกอบด้วยอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างของรัฐหรือเอกชนที่มีการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร ที่ให้แสงประดิษฐ์ จึงถูกนำมาพิจารณาและหยิบยกในการวิพากษ์อย่างกว้างขวาง เพื่อแสวงหาแนวทางและมาตรการในการ ควบคุมมลภาวะทางแสงทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ดังนั้น แสงสว่างที่ได้รับการควบคุม (Unrestricted Distribution of Light) ความส่องสว่างและทิศทางของแสง ย่อมก่อให้เกิดผลร้ายต่อสิ่งแวดล้อมได้ วิศวกรและสถาปนิกที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับแสงสว่างในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง รวมไปถึงสมาคม วิศวกรรมส่องสว่างหลายสมาคมจึงได้ร่วมกันพยายามเสนอแนะแนวทางในการควบคุมปัญหามลภาวะทางแสงจากการใช้งาน หลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้น (Man-Made Lighting) ที่สามารถ ป้องกันปัญหามลภาวะทางแสงและยังทำให้การใช้งานแสงสว่างเกิดประสิทธิภาพต่อวัตถุประสงค์ของการใช้งานในแต่ละพื้นที่ หรือภารกิจมากที่สุด (Acuity Brands Lighting, 2005, p 725)

สำหรับแนวทางในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างให้ปลอดจากปัญหาและผลกระทบของมลภาวะทางแสง อาจจำแนก ได้ดังต่อไปนี้ (Illuminating Engineer Society & International Dark - Sky Association, 2011, p 5-20)



รูปที่ 5 แสงรุกรล้ำ (intrusive light) หรือแสงสว่างที่ส่องรุกรล้ำไปยังทรัพย์สินหรือพื้นที่ของบุคคลอื่น ที่ไม่ต้องการใช้งานแสงสว่าง

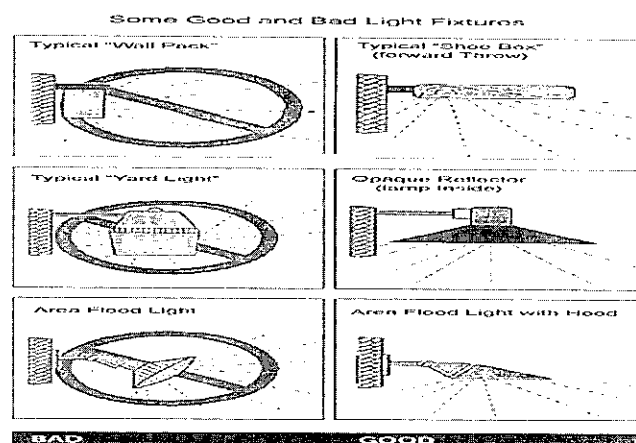
ที่มา Florida Atlantic University. (2012). *Prevent Light Pollution*. (Online). Available: <http://www.physics.fau.edu/observatory/lightpol-prevent.html> [2013, February 18].

### 3.1 การควบคุมพื้นที่การใช้งานแสงสว่างให้เหมาะกับลักษณะของพื้นที่สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

การควบคุมพื้นที่การใช้งานแสงสว่างให้เหมาะกับลักษณะของพื้นที่สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง (Lighting Zones) ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของค่าความส่องสว่างของแสงหรือลักซ์ (Minimum Levels) ให้เหมาะกับประโยชน์ใช้สอย หรือวัตถุประสงค์สำหรับการใช้สอยพื้นที่ของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างในแต่ละพื้นที่ ตัวอย่างเช่น พื้นที่ ในบริเวณในกลางชุมชนเมืองที่มีการประกอบอุตสาหกรรมบริการหรือประกอบกิจการทางพาณิชยกรรม ย่อมต้องอาศัยแสงสว่าง จากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟประเภทต่างๆ รวมไฟถึงแสงสว่างเพื่อช่วยในการโฆษณาสินค้าหรือบริการต่างๆ อันทำให้ภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรมสามารถโฆษณาสินค้าหรือประชาสัมพันธ์ รวมไปถึงดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจของตนในยามค่ำคืน ด้วยเหตุนี้



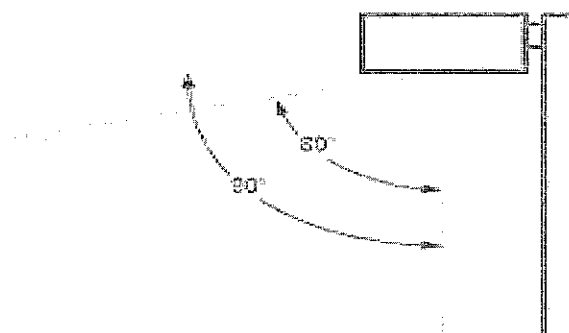
พื้นที่ดังกล่าวจึงอาจถูกจัดแบ่งให้เป็นพื้นที่ที่มีความต้องการในการใช้แสงสว่างในระดับสูง (High Ambient Lighting) โดยเป็นพื้นที่ที่มีค่าความส่องสว่างของแสงสูง ในขณะที่พื้นที่อยู่อาศัยของประชาชนในชุมชนเมือง (Urban Residential Areas) ที่อาศัยแสงสว่างในการดำรงชีพในบริเวณอาคารหรือที่พักอาศัยอันเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง โดยแสงสว่างอาจใช้เพื่อประโยชน์ทางการรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินและประโยชน์ในการเดินทางคมนาคมขนส่ง รวมไปถึงการประกอบกิจกรรมด้านอื่นๆ ภายนอกอาคารในเวลากลางคืน โดยพื้นที่อยู่อาศัยของประชาชนในชุมชนเมืองอาจกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีความต้องการในการใช้แสงสว่างในระดับปานกลาง (Moderate Ambient Lighting) นอกจากนี้ ในบริเวณพื้นที่อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหรืออุทยานแห่งชาติในบางพื้นที่ ย่อมต้องการอาศัยธรรมชาติความมืดในยามค่ำคืนเพื่อดำรงวิถีการนิเวศวิทยาสำหรับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในยามค่ำคืนด้วย ด้วยเหตุนี้พื้นที่ดังกล่าวจึงควรถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีความต้องการในการใช้แสงสว่างในระดับต่ำ (Low Ambient Lighting) เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เฉพาะในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 6 การติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่มีลักษณะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ขวา) เปรียบเทียบกับการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่มีลักษณะที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ซ้าย)

ที่มา Virginia Living Museum. (2008). *Saving Our Dark Skies*. (Online).

Available: <http://www.thevlm.org/Donor-Connection-Jan2013.aspx> [2013, February 18].



รูปที่ 7 การออกแบบหรือติดตั้ง หลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่มีลักษณะทำมุม (Cutoff Angle Lighting) ที่ป้องกันปัญหาและผลกระทบจากมลภาวะทางแสงต่อสิ่งแวดล้อม

ที่มา Klovance, B. (2009). *Astronomers big on Power Smart's battle against light pollution*. (Online).

Available: <http://www.physics.fau.edu/observatory/lightpol-prevent.html> [2013, February 18].

### 3.2 การกำหนดมาตรฐานทั่วไปสำหรับการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร

การใช้งานแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่ไร้การควบคุมย่อมนำมาซึ่งปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมตามมา ด้วยเหตุนี้ การกำหนดมาตรฐานทั่วไปของการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร (Requirements for Outdoor Lighting) ย่อมก่อให้เกิดมาตรฐานในการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง (Conformance with Lighting Application) ที่เหมาะสมกับลักษณะในแต่ละชนิดหรือประเภทของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง ในขณะที่เดียวกัน การใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงด้วย ตัวอย่างเช่น ในบางพื้นที่การใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง การกำหนดมาตรฐานการเปิด-ปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารอัตโนมัติ (Automatic Switching Requirements) ย่อมมีความจำเป็นสำหรับช่วงเวลาที่ไม่จำเป็นต้องการใช้งานหรือไม่มีผู้คนใช้งานแสงสว่างรอบๆ บริเวณหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร และการกำหนดช่วงเวลาการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร (Curfew Requirements) ซึ่งอาจกำหนดให้มีการปิดไฟในช่วงเวลาที่ไม่มีการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร เป็นต้น

### 3.3 การอนุญาตให้ใช้แสงสว่างที่อาจก่อให้เกิดมลภาวะทางแสงเป็นรายกรณีหรือตามเทศกาล

การอนุญาตให้ใช้แสงสว่างที่อาจก่อให้เกิดมลภาวะทางแสงเป็นรายกรณีหรือตามเทศกาล (Lighting by Special Permit Only) หรือการใช้แสงสว่างที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยวัตถุประสงค์เฉพาะ (Special Purpose Lighting) ได้แก่ การอนุญาตให้ใช้แสงสว่างที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในบางกรณีที่จะต้องอาศัยแสงสว่างในการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบริการสาธารณะหรือสาธารณะประโยชน์หรือบางกรณีที่จะต้องอาศัยแสงสว่างในการประกอบกิจกรรมตามลักษณะของเทศกาลหรือประเพณีเฉลิมฉลองของท้องถิ่น ตัวอย่างเช่น การอนุญาตให้เปิดไฟที่มีค่าความสว่างสูงในพื้นที่สนามกีฬา ที่ต้องใช้หลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่มีค่าความส่องสว่างในระดับที่สูง เป็นต้น

### 3.4 การกำหนดมาตรฐานการออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร

การออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่มีลักษณะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly design and Fixtures) ย่อมช่วยลดผลกระทบจากมลภาวะทางแสงต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศได้ ด้วยเหตุนี้ การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการสร้างมาตรฐานการออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่น การกำหนดมาตรฐานการสำหรับการติดตั้งโล่ไฟ (Light shield) สำหรับหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟประเภทต่างๆ ภายนอกอาคาร เพื่อป้องกันลักษณะการทามุมของแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟ อันก่อให้เกิดแสงหรือทิศทางของแสงสว่างที่พุ่งขึ้นไปยังท้องฟ้า ที่เป็นเหตุให้เกิดมลภาวะทางแสงประเภทแสงเรืองไปยังท้องฟ้าดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น รวมไปถึงการออกแบบหรือติดตั้ง หลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่มีลักษณะมุมตัด (Full Cutoff angle Lighting) โดยอาศัยการติดตั้งโล่ไฟที่ทำให้แสงสว่างในทิศทางที่ส่องลงไปยังพื้นดิน (Downward) ตามพื้นผิวแนวระนาบเป็นหลัก เพื่อป้องกันมลภาวะทางแสงประเภทแสงเรืองไปบนท้องฟ้าจากสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

## 5. ปัญหาทางกฎหมายมลภาวะทางแสงในประเทศอังกฤษกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำมาซึ่งประโยชน์ต่อการจัดทำบริการสาธารณะของภาครัฐ ประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรมอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมในพื้นที่ชุมชนเมือง รวมไปถึงประโยชน์ของประชาชนส่วนตนในการใช้สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างในการประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือกิจกรรมพิเศษประการอื่นๆ โดยปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ในพื้นที่ชุมชนเมือง ย่อมมีการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟประเภทอาคารควบคู่ไปกับการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างหรืออาคารต่างๆ รวมไปถึงการติดตั้งไฟถนน (Street Light) หรือไฟส่องสว่างสาธารณะประเภทอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยภายนอกอาคารของตำรวจทางกฤษฎีธรรมและหน่วยงานท้องถิ่นของรัฐอื่นๆ รวมไปถึงประโยชน์ในทางคมนาคมขนส่ง เพื่อให้ผู้สัญจรด้วยยานพาหนะต่างๆ สามารถสัญจรบนท้องถนนได้ในเวลากลางวันเหมือนหนึ่งเป็นเวลากลางคืน

แม้ว่ารัฐบาลอังกฤษได้กำหนดคำแถลงนโยบายและข้อแนะนำด้านผังเมือง (Planning Policy Statements and Guidance - PPS & PPG) สำหรับให้หน่วยงานราชการ ท้องถิ่นและประชาชนทั่วไปได้รับทราบเกี่ยวกับแนวทางหรือนโยบายในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างประเภทต่างๆ โดยคำแถลงนโยบายด้านผังเมืองฉบับที่ 23 ว่าด้วยผังเมืองและการควบคุมมลภาวะ (Planning Policy Statement 23: Planning and Pollution Control - PPG 23) ได้ระบุถึงปัญหามลภาวะทางแสงกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของประเทศอังกฤษ (South Northamptonshire Council, 2012, pp. 3-5) กล่าวคือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจจัดทำแผนพัฒนาไฟส่องสว่างหรือไฟสาธารณะประเภทต่างให้สอดคล้องกับการพัฒนาเมืองได้ รวมไปถึงแผนในการลดมลภาวะทางแสงที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนาเมืองหรือการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนเมืองด้วย นอกจากนี้ ข้อแนะนำด้านผังเมือง ฉบับที่ 17 ว่าด้วยการวางผังเมืองสำหรับพื้นที่เปิด พื้นที่ประกอบกิจกรรมกีฬา และพื้นที่สำหรับนันทนาการ (Planning Policy Guidance 17: Planning for Open Space, Sport and Recreation - PPG 17) ยังได้กำหนดให้หน่วยงานผังเมืองท้องถิ่น (Local Planning Authority) มีหน้าที่ในการจัดข้อมูลข่าวสารอย่างเพียงพอเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟสาธารณะประเภทต่างๆ (Installation of Floodlights) โดยท้องถิ่นอาจกำหนดเงื่อนไขพิเศษสำหรับกำหนดเวลาการใช้งานแสงสว่างภายนอกอาคาร (Limiting the Hours During) หรือท้องถิ่นอาจกำหนดให้มีการติดตั้งโลไฟภายนอกอาคาร (Installation of Shielding) สำหรับหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟสาธารณะภายนอกอาคาร อย่างไรก็ตาม คำแถลงนโยบายและข้อแนะนำด้านผังเมืองเป็นเพียงนโยบายสาธารณะด้านผังเมืองทั่วไปที่ไม่มีสภาพบังคับผูกพันแต่เพียงกับกฎหมายผังเมืองหรือกฎหมายอื่นๆ เพื่อควบคุมมลภาวะประเภทต่างๆ ด้วยเหตุนี้มลภาวะทางแสงยังคงเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ปราศจากมาตรการทางกฎหมายเฉพาะควบคุมควบคู่กับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างในพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีการใช้ไฟส่องสว่างหรือโคมไฟประเภทต่างๆ ที่ขยายตัวมากขึ้น

อนึ่ง ในช่วงก่อนปี 2005 รัฐบาลอังกฤษได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการอนุมัติ อนุญาต ยกเลิกและเพิกถอนคำอนุมัติหรืออนุญาตด้านต่างๆ เกี่ยวกับการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร (Planning Application) ในการอนุมัติหรืออนุญาตการก่อสร้างอาคารของเอกชน การพัฒนาพื้นที่ต่างๆ ของเอกชน รวมไปถึงการติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟเพื่อประโยชน์ทางอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม (Planning Permission) ภายใต้พระราชบัญญัติผังเมืองและชนบท ค.ศ. 1990 (Town and Country Planning Act 1990) อย่างไรก็ตาม มาตรการทางปกครองดังกล่าวถือเป็นมาตรการเฉพาะในกฎหมายผังเมือง ซึ่งมีใช้กฎหมายควบคุมมลภาวะทางแสงเฉพาะแต่ประการใด

ภายหลังจากปี 2005 รัฐบาลอังกฤษได้ปฏิรูปบทบัญญัติลายลักษณ์อักษรว่าด้วยการก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเพื่อนบ้านหลายประการ รวมไปถึงการแก้ไขพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งแวดล้อม 1990 (Environmental Protection Act 1990) โดยตรากฎหมายระดับพระราชบัญญัติ ได้แก่ พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดของเพื่อนบ้านและสิ่งแวดล้อม 2005 (Clean Neighbourhoods and Environment Act 2005) เพื่อแก้ไขเนื้อหาความตามพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งแวดล้อม 1990 โดยเพิ่มหลักการในเรื่องของการก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเพื่อนบ้านจากไฟส่องสว่างหรือแสงสว่าง (Statutory Light Nuisance) ซึ่งพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดของเพื่อนบ้านและสิ่งแวดล้อม 2005 ได้เพิ่มเติมเนื้อหา มาตรา 79 (1) (fb) แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งแวดล้อม 1990 กล่าวคือ ไฟประดิษฐ์ที่ส่องมาจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟจากอาคารหรือสถานที่ของผู้ใด หากแสงประดิษฐ์ที่ส่องมาจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟนั้น อาจก่อให้เกิดอันตรายหรืออาจส่งผลร้ายต่อสุขภาพ (Prejudicial to Health) หรืออาจกระทบต่อการใช้งานหรือครอบครองทรัพย์สิน (Use and Enjoyment of Property) ย่อมถือเป็นความเดือดร้อนรำคาญที่กฎหมายระบุเป็นลายลักษณ์อักษร (Statutory Nuisance) อันเป็นมูลเหตุให้ฟ้องร้องในมูลละเมิดในกรณีที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารโดยทิศทางหรือความส่องสว่างของแสงก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเพื่อนบ้านหรืออาจกระทบต่อสุขภาพของเพื่อนบ้าน (Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2006, pp. 6-7)

แม้ว่ารัฐสภาอังกฤษได้ตราบทบัญญัติลายลักษณ์อักษรว่าด้วยการก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเพื่อนบ้านดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้น เพื่อคุ้มครองชีวิตความเป็นอยู่หรือสุขภาพอนามัยของเพื่อนบ้าน โดยกำหนดหลักการเฉพาะไว้เกี่ยวกับการก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเพื่อนบ้านจากการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่ก่อให้เกิดทิศทางของแสง

หรือความส่องสว่างของแสงอันกระทบต่อเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ตามก็ดี กฎหมายดังกล่าวเป็นเพียงกฎหมายที่ประสงค์จะคุ้มครองสวัสดิภาพของเพื่อนบ้าน (Clean Neighbour) ให้เพื่อนบ้านปลอดภัยจากมลภาวะประเภทต่างๆ หรือผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่อาจกระทบต่อเพื่อนบ้านที่ดีในชุมชน โดยกฎหมายว่าด้วยการก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเพื่อนบ้านจากการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟที่ไม่ได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดมาตรฐานการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร รวมไปถึงหลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟแต่ประการใด

ด้วยเหตุนี้ จึงถือเป็นความท้าทายในการพัฒนากฎหมายอังกฤษให้ครอบคลุมถึงการใช้งานแสงสว่างภายใต้สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งนอกจากจะไม่กระทบต่อสุขภาพหรือกระทบต่อการใช้งานหรือครอบครองทรัพย์สินของประชาชนในสังคมที่ต้องอาศัยหรือดำรงชีพในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างแล้ว การพัฒนากฎหมายในอนาคตอาจต้องคำนึงถึงบริบทของการป้องกันปัญหาและผลกระทบจากมลภาวะทางแสงโดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมส่องสว่างหรือสถาปัตยกรรมส่องสว่างไม่ให้กระทบต่อสุขภาพมนุษย์ สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศในเวลากลางคืนอีกด้วย

## 5. ความท้าทายใหม่สำหรับการปฏิรูปกฎหมายสิ่งแวดล้อมสำหรับควบคุมมลภาวะทางแสงในประเทศ

### อังกฤษ

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้น มลภาวะทางแสงถือเป็นมลภาวะประเภทหนึ่งที่สามารถกระทบต่อการดำรงชีพของมนุษย์และระบบนิเวศที่อยู่ภายในบริเวณสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างในพื้นที่ชุมชนเมือง ด้วยเหตุนี้การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการทางกฎหมายเพื่อควบคุมมลภาวะทางแสงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งแม้ว่าปัจจุบันได้มีองค์กรวิชาชีพวิศวกรและสถาปนิกได้พยายามกำหนดแนวทางปฏิบัติในการใช้แสงสว่างหรือไฟส่องสว่างในรูปแบบต่างๆ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น สถาบันวิศวกรรมอาคารของประเทศอังกฤษและและสถาบันผู้เชี่ยวชาญด้านไฟส่องสว่างของประเทศอังกฤษ ที่ได้จัดทำแนวทางการออกแบบ ติดตั้งและใช้งานแสงสว่างหรือไฟส่องสว่าง สำหรับวิศวกรอาคารและสถาปนิกที่เกี่ยวข้องการกับออกแบบไฟส่องสว่างอาคาร อย่างไรก็ตามก็ดี แนวทางปฏิบัติจากองค์กรวิชาชีพหรือองค์กรควบคุมมาตรฐานทางวิชาชีพไม่มีสภาพบังคับผูกพันเหมือนกับมาตรการทางกฎหมาย รวมไปถึงหากประชาชนหรือผู้ประกอบการเพื่อจัดทำบริการสาธารณะด้านต่างๆ และประโยชน์ทางพาณิชย์กรรมหรือทางธุรกิจ ของภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจ ที่มุ่งใช้งานแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือผลร้ายต่อทรัพยากรธรรมชาติ หรือคำนึงถึงแนวทางปฏิบัติตามหลักวิชาชีพดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ หากไม่มีมาตรการทางกฎหมายเฉพาะที่กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเพื่อควบคุมมลภาวะทางแสงอย่างชัดเจน จึงอาจเป็นการยากที่จะบังคับให้หน่วยงานของรัฐ ท้องถิ่น ภาคธุรกิจและประชาชนใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารในลักษณะที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ด้วยเหตุนี้การตรากฎหมายมลภาวะทางแสงที่สร้างสมดุลระหว่างสิ่งแวดล้อมในเวลากลางคืนของชุมชนเมืองกับการพัฒนาเมือง อาจนำมาสู่การแก้ไขปัญหามลภาวะทางแสงสำหรับประเทศอังกฤษในอนาคต ซึ่งรัฐบาลอังกฤษและหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องควรนำเอาหลักการควบคุมมลภาวะทางแสง ได้แก่ การควบคุมพื้นที่การใช้งานแสงสว่างให้เหมาะสมกับลักษณะของพื้นที่สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง การกำหนดมาตรฐานทั่วไปสำหรับการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร การอนุญาตให้ใช้แสงสว่างที่อาจก่อให้เกิดมลภาวะทางแสงเป็นรายการนี้หรือตามเทศกาด และการกำหนดมาตรฐานการออกแบบหรือติดตั้งหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคาร รวมไปถึงหลักการอื่นๆ ภายใต้หลักวิชาของวิศวกรรมส่องสว่างและสถาปัตยกรรมส่องสว่าง มาบัญญัติเป็นกฎหมายเฉพาะเพื่อแก้ปัญหามลภาวะทางแสงในพื้นที่ชุมชนเมือง

ทั้งนี้ การให้แสงสว่างหลัก (Primary Lighting) ที่มุ่งให้แสงสว่างทั่วไปและการให้แสงสว่างเฉพาะที่โดยอาศัยหลักวิศวกรรมส่องสว่างหรือการให้แสงสว่างรอง (Secondary Lighting) ทางด้านสถาปัตยกรรมภายนอกอาคารหรือการตกแต่งภายนอกอาคารล้วนแล้วแต่ต้องอาศัยการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่มีลักษณะแสงสว่างที่เหมาะสมและเหมาะสมแก่การใช้งานด้วย นอกจากนี้ การนำเอาหลักการทางกฎหมายมลภาวะทางแสงมาควบคุมทั้งการให้แสงสว่างหลักและการให้แสงสว่างรองภายนอกอาคาร ย่อมอาจทำให้ลดปัญหาและผลกระทบที่มาจากมลภาวะทางแสงได้ และยังอาจทำให้เป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในเวลากลางคืนรวมถึงยังสามารถเสริมสร้างการประหยัดพลังงานได้ในอีกทางหนึ่ง

## 6. สรุป

ปัญหามลภาวะทางแสงถือเป็นปัญหาหนึ่งที่น่าจะกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างที่ชุมชนเมือง ที่ประกอบด้วยอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างของภาครัฐและเอกชนประเภทต่างๆ จากการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบในสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง ล้วนแล้วแต่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ รวมไปถึงการสิ้นเปลืองพลังงานโดยใช่เหตุได้ ด้วยเหตุนี้มลภาวะทางแสงประเภทต่างๆ จึงควรถูกป้องกันโดยอาศัยมาตรการทางกฎหมายสิ่งแวดล้อมที่รัฐจัดทำขึ้นเพื่อให้ทั้งหน่วยงานของรัฐ ท้องถิ่น เอกชนและประชาชนต่างมีความเข้าใจ ตระหนักถึงโทษภัยของปัญหามลภาวะทางแสงร่วมไป รวมไปถึงการนำไปสู่หนทางการแก้ปัญหาในอนาคตต่อไป

แม้ว่าปัจจุบันประเทศอังกฤษได้มีการบังคับใช้การก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อเพื่อนบ้านจากไฟส่องสว่างหรือแสงสว่างที่มุ่งประสงค์ในการขจัดความเดือดร้อนรำคาญในการใช้ทรัพย์สินและสุขภาพของเพื่อนบ้าน แต่กฎหมายดังกล่าวมิได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการใช้งานหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟภายนอกอาคารที่เหมาะสมหรือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จึงถือเป็นความท้าทายประการหนึ่งของประเทศอังกฤษในการจัดทำมาตรการทางกฎหมายเพื่อควบคุมมลภาวะทางแสงให้รอบด้าน อันเป็นการสร้างความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์ในอนาคต

## เอกสารอ้างอิง

- Acuity Brands Lighting. (2005). *Technical and Design Considerations*. Atlanta: Acuity Brands Lighting.
- Arts Council of Northern of Ireland. (2013). *Architecture and the built environment policies, strategies and actions*. Belfast: MacNeice House.
- Rostron, J. (2001). *Environmental Law for the Built Environment*. London: Cavendish Publishing.
- Brown, Marilyn A., Southworth, Frank, Stovall, Therese K. & Ridge, Oak, (2005). *Towards a Climate-Friendly Built Environment*. Arlington: Pew Center on Global Climate Change.
- Children's Environmental Health Network. (2009). *The Built Environment: What is the Built Environment?*. Washington, DC: Children's Environmental Health Network.
- Department for Environment, Food and Rural Affairs. (2006). *Statutory Nuisance from Insects and Artificial Light*. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Department of Culture, Arts and Leisure. (2000). *Architecture and the Built Environment for Northern Ireland*. Belfast: Department of Culture, Arts and Leisure.
- Department of Finance and Personnel & Central Procurement Directorate. (2011). *Guidance for Project Sponsors and Project Mangers Guidance Note 7: Sustainable Design in the Build Environment May 2011 – v1*. Bangor: Department of Finance and Personnel.
- Grierson, D. (2013). *Towards a sustainable Built Environment*. Brisbane: Sustainability Engineering, Environment by Design (SEED).
- Institution of Lighting Engineers. (2005). *Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light*. Rugby: Institution of Lighting Engineers.
- Institution of Lighting Engineers. (2009). *Domestic Security Lighting: Friend or Foe*. Rugby: Institution of Lighting Engineers.
- Illuminating Engineer Society & International Dark – Sky Association. (2011). *Joint IDA – IES Model Lighting Ordinance (MLO) with User's Guide*. Arizona: International Dark-Sky Association.

- National Lighting Product Information Program. (2004). *The objective source of lighting product information: Parking Lot and Area Luminaires*. New York: Rensselaer Polytechnic Institute.
- Robinson et al. (2005). *BTO Research Report 414 Climate Change and Migratory Species*. Norfolk: British Trust for Ornithology.
- Smith School of Enterprise and the Environment. (2011). *Cities and the Built Environment Sector Working Paper Appendix B June 2011*. Oxford: Smith School of Enterprise and the Environment, Oxford University.
- South Northamptonshire Council. (2012). *Light Pollution: Supplementary Planning Guidance*. Northampton: South Northamptonshire Council.
- Transportation Research Board Institution of Medicine of the National Academies. (2005). *Does the Built Environment Influence Physical Activity? Examining the Evidence*. Washington, DC: Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and the Land Use & Transportation Research Board, Institution of Medicine of the National Academies.
- Willmott Dixon Re-Thinking. (2010). *The Impacts of Construction and the Built Environment*. Letchworth Garden City: Willmott Dixon Re-Thinking.