งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเชิงจำลองสถานการณ์ร่วมกับการวิจัยเชิงทดลอง มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบของโคมไฟประหยัดพลังงานซึ่งใช้เทคนิคการให้แสงเฉพาะที่เพื่อเสริมการให้แสงในบริเวณทั่วไป สำหรับอาคารสำนักงาน การออกแบบขั้นต้นได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ DIALux 4.6 เป็นเครื่องมือ โดยในขั้นแรกได้จำลองห้องทำงานเดี่ยว ภายในมีโต๊ะทำงานพร้อมผนังกั้น จำนวน 1 ชุด ที่ใช้ติดตั้งโคมไฟจำลองซึ่งมีระยะห่างทางตั้งที่ติดตั้ง 0.50–1.00 ม. และระยะห่างทางนอนที่ติดตั้ง 0.05–0.30 ม. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพแสงสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ในทิศทางของการติดตั้ง 3 รูปแบบ คือ แสงส่องขึ้น, แสงส่องลง และแสงส่องขึ้น–ส่องลง ผลการทดสอบพบว่าระยะในการติดตั้งโคมไฟที่เหมาะสมนั้น มีค่าระยะห่างทางตั้งที่ 0.50–0.70 เมตร และระยะห่างทางนอนที่ 0.30 ม. เมื่อใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ T5 24 W HO ทิศทางแสงส่องขึ้น–ส่องลง ซึ่งให้ค่าการส่องสว่างโดยเฉลี่ย 553–795 ลักซ์ ในขั้นที่สองได้จำลองห้องทำงานรวม ภายในมีโต๊ะทำงานพร้อมผนังกั้น จำนวน 8 ชุด เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพพลังงานระหว่างเทคนิคการให้แสงเฉพาะที่เพื่อเสริมการให้แสงในบริเวณทั่วไปและเทคนิคการให้แสงสว่างในพื้นที่ใช้งานในลักษณะทั่วไป ผลการทดสอบพบว่า ห้องทำงานรวมที่ใช้เทคนิคการให้แสงเฉพาะที่เพื่อเสริมการให้แสงในบริเวณทั่วไปจึง มีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายใน 7.11 วัตต์/ม^2 ซึ่งน้อยกว่าอีกเทคนิค 46.7% และในส่วนการสร้างโคมไฟเท่าขนาดจริงเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพการให้แสงสว่างในขั้นต้น ได้ทำการสร้างโคมไฟเท่าขนาดจริงรวมทั้งตัวกระจายแสงอย่างง่ายจากแผ่นอลูมิเนียมที่มีค่าการสะท้อนแสง 87% ผลการทดสอบพบว่า การเพิ่มตัวกระจายแสงเข้ามาในชุดโคมไฟ จะทำให้ค่าการส่องสว่างมีค่าเพิ่มขึ้น 57.74% แต่อาจจะทำให้ค่าความสม่ำเสมอของปริมาณแสงสว่างแบบเฉลี่ยมีค่าลดลง 34.37%

การออกแบบพัฒนาโคมไฟเพื่อนำไปสร้างจริงเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพการให้แสงสว่าง ได้ยึดเกณฑ์จากขั้นตอนการออกแบบโคมไฟขั้นต้น โดยในการติดตั้งสามารถปรับระยะห่างทางตั้งและระยะห่างทางนอนได้ ±0.10 ม. การให้แสงสว่างแบ่งออกเป็น 2 ชุด ที่แยกการควบคุมเปิด–ปิดและปรับหรี่เป็นอิสระจากกัน ได้แก่ ชุดที่ 1 คือ โคมไฟสำหรับการให้แสงสว่างชนิดแสงส่องขึ้น ได้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 14 W HE จำนวน 2 หลอด รวมทั้งมีตัวกระจายแสงในลักษณะสมมาตร เพื่อการให้แสงสว่างในบริเวณทั่วไป และชุดที่ 2 คือ โคมไฟสำหรับการการให้แสงสว่างชนิดแสงส่องลงได้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 24W HO จำนวน 1 หลอด รวมทั้งมีตัวกระจายแสงในลักษณะอสมมาตร เพื่อการให้แสงสว่างเฉพาะบริเวณพื้นที่ทำงานบนโต๊ะ ผลการทดสอบพบว่าเมื่อพิจารณาที่ระนาบงานในแนวนอนบนโต๊ะ การเปิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ทั้ง 3 หลอด โดยไม่ปรับหรี่ ได้ค่าการส่องสว่างโดยเฉลี่ย 739.76 ลักซ์ สภาวะที่ 1 เมื่อปรับหรี่หลอดไฟส่องลง T5 24 วัตต์ จาก 0% เป็น 50% ได้ค่าการส่องสว่างโดยเฉลี่ย 323.43 ลักซ์ ลดลงจากปกติ 56.28% สภาวะที่ 2 เมื่อปรับหรี่หลอดไฟส่องขึ้น T5 14 วัตต์ ทั้ง 2 หลอด จาก 0% เป็น 50% ได้ค่าการส่องสว่างโดยเฉลี่ย 672.66 ลักซ์ ลดลงจากปกติ 9% สภาวะที่ 3 เมื่อเปิดหลอดไฟส่องลง T5 24 W HO เพียง 1 หลอด ได้ค่าการส่องสว่างโดยเฉลี่ย 640.99 ลักซ์ ลดลงจากปกติ 13.35% สภาวะที่ 4 เมื่อเปิดหลอดไฟส่องขึ้น T5 14 W HE เพียง 2 หลอด ได้ค่าการส่องสว่างโดยเฉลี่ย 57.10 ลักซ์ ลดลงจากปกติ 92.28%

The objective of this research is to design and develop a prototype of task–ambient luminaire for office lighting. The preliminary design used DIALux 4.6 to simulate a small office that had 1 desk with panel, with the installed luminaire's having a vertical height of 0.50–1.00 m., and horizontal length of 0.05–0.3 m. In order to compare lighting performance, three modes of operation – up lighting, down lighting and up–down lighting were tested by attaching the luminaires to the panel. The result showed that the appropriate installation was 0.5–0.7 m. for vertical height and 0.3 m. for horizontal length. Using T5 24W HO lamps, the average luminance of the up–down lighting was 553–795 lux. In the second phase of design, an open–plan office with 8 desks was used to compare a task–ambient lighting technique and a uniform lighting technique. The result showed that using task–ambient lighting provided a lighting power density (LPD) of 7.11 watt/m^2, 46% less than uniform lighting. The full–scale mock–up design was a luminaire with a reflector that had a reflectance of 87%. The result showed the luminaire with reflector had 57.74% more luminence, but average uniformity decreased by 34.37%

The final prototype design used the criteria from the earlier design phase by using a luminaire installation that could be adjusted ±0.10 m. The lighting method was separated into two systems of on–off and dimming. System no.1 was an uplight that used two lamps of T5 14 W HE, and included a symmetry reflector for ambient lighting. System no. 2 was a downlight using a single T5 24 W HO lamp which included an asymmetry reflector for task lighting. The result showed that when considered on a horizontal work plane, using three lamps without dimming provided a luminance of 739.76 lux. At condition no. 1, when a T5 24 W HO lamp was dimmed to 50%, the luminance was 323.43 lux, decreased from base by 56.28%. At condition no. 2, when two lamps of T5 14 W HE were dimmed to 50%, luminance was 672.66 lux, decreased from base by 9%. At condition no. 3, when only one T5 14 W HE lamp was used and dimmed by 50%, luminance was recorded at 640.99 lux, decreased from base by 13.35%. Finally, for condition no. 4, using two T5 14 W HE lamps, luminance was 57.10 lux, decreased from base by 92.28%