งานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอแนวทางการควบคุมคุณภาพโดยใช้แนวทางของ ซิกซ์ ซิกมา เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์แว่นตา โดยประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีการ ซิกซ์ ซิกมา ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเลนส์มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการนิยามปัญหา ขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนการปรับปรุง และขั้นตอนการควบคุมกระบวนการผลิต

ในขั้นตอนแรกได้ศึกษาสภาพปัญหา กำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการปรับปรุง โดยจะมุ่งเน้นไปที่ของเสียที่เกิดขึ้นเกิดมาจากข้อบกพร่องหลัก 2 เรื่อง คือ ปัญหาเลนส์เสียที่เกิดจากข้อบกพร่อง US และปัญหาเลนส์เสียที่เกิดจากข้อบกพร่อง PIT ในขั้นตอนการวัด ได้ทำการศึกษาความแม่นยำและความถูกต้องของระบบการวัด จากนั้นวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยการระดมสมองและใช้แผนภูมิก้างปลา จากนั้นจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุโดยประยุกต์ใช้ตารางความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลและการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ เมื่อสามารถระบุถึงสาเหตุหลักของปัญหาได้แล้วขั้นตอนต่อไป คือ การทดสอบความมีนัยสำคัญของสาเหตุและปรับปรุงเพื่อลดของเสียจากกระบวนการผลิตโดยการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดค่าที่เหมาะสมของปัจจัยการผลิตที่มีนัยสำคัญ โดยการปรับปรุงปัญหาเลนส์เสียที่เกิดจากข้อบกพร่อง US สามารถกำหนดระดับที่เหมาะสมของปัจจัยนำเข้า 2 ปัจจัย คือ ระดับอุณหภูมิของ NMP และระยะเวลาการล้างด้วย Raptex ได้เป็น 47.9 องศาเซลเซียส และ 16 นาที ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับการปรับปรุงปัญหาเลนส์เสียที่เกิดจากข้อบกพร่อง PIT สามารถกำหนดระดับที่เหมาะสมของปัจจัยปัจจัยนำเข้า 2 ปัจจัย คือ Dew Point และระยะเวลาการล้างเลนส์ ได้เป็น 5.6 องศาเซลเซียส และ 167 วินาที ตามลำดับในขั้นตอนการควบคุมได้เก็บข้อมูลเพื่อการยืนยันผลการทดลอง และจัดทำมาตรการควบคุมและป้องกันปัญหา

จากการกำหนดระดับที่เหมาะสมและการควบคุมของปัจจัยนำเข้า พบว่า การปรับปรุงปัญหาเลนส์เสียที่เกิดจากข้อบกพร่อง US สามารถที่จะลดสัดส่วนเลนส์เสียในกระบวนการขึ้นรูปเลนส์จาก 73,974 PPM เป็น 51,163 PPM ซึ่งลดลง 30.83 เปอร์เซ็นต์ โดยจะลดค่าใช้จ่ายที่เสียไปเมื่อเกิดเลนส์เสียลงได้ประมาณ 844,026 บาทต่อปี หรือเมื่อเปรียบเทียบในระดับ σ สามารถปรับปรุงจากระดับ 2.95 เป็นที่ระดับ 3.13 และในการปรับปรุงปัญหาเลนส์เสียที่เกิดจากข้อบกพร่อง PIT สามารถที่จะลดสัดส่วนเลนส์เสียในกระบวนการเคลือบเลนส์ลงจาก 40,627 PPM เป็น 22,655 PPM ซึ่งลดลง 44.23 เปอร์เซ็นต์ โดยจะลดค่าใช้จ่ายที่เสียไปเมื่อเกิดเลนส์เสียลงได้ประมาณ 904,434 บาท ต่อปีหรือเมื่อเปรียบเทียบในระดับ σ สามารถปรับปรุงจากระดับ 3.24 เป็นที่ระดับ 3.50

This study suggests the way to reduce defects from eye-glasses lens manufacturing process by using Six Sigma approach. Five phases of Six Sigma: Define, Measure, Analyze, Improve, and Control, were employed to improve the lens manufacturing processes.

In the Define phase, problems, scope, and goals were identified. Two defect types were focused on, which are US and PIT. In the Measure phase, the measurement system evaluation and verification were performed. Then the key process input variables (KPIVs) were identified by brainstorming and organized by the Cause-and-Effect diagram. After that, KPIVs were prioritized by applying Cause & Effect matrix and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). In the Analyse phase, KPIVs were statistically tested. Then, in the Improve phase, Design of Experiment (DOE) was applied to determine the optimum levels of KPIVs. Regarding US defect, the optimum KPIVs levels were set at 47.9 Celsius Degree for NMP Temperature and 167 minutes for Raptex Cleaning Time. Regarding PIT defect, the optimum KPIVs levels were set at 5.6 Celsius Degree for Dew Point and 167 seconds for Cleaning Time. In the Control phase, the new operating conditions were implemented to confirm the expected results and control plans were developed to monitor the processes.

Regarding the improvement of US defectives problem, defective proportion in casting process is reduced from 73,974 PPM to 51,163 PPM or 30.83 percent reduction, resulting in defective cost reduction of 844,026 baht per year. The sigma level is improved from 2.95 to 3.13. Regarding the improvement of PIT defectives problem, defective proportion in coating process is reduced from 40,627 PPM to 22,655 PPM or 44.23 percent reduction, resulting in defective cost reduction of 904,434 baht per year. The sigma level regarding the PIT defective proportion is improved from 3.24 to 3.50.