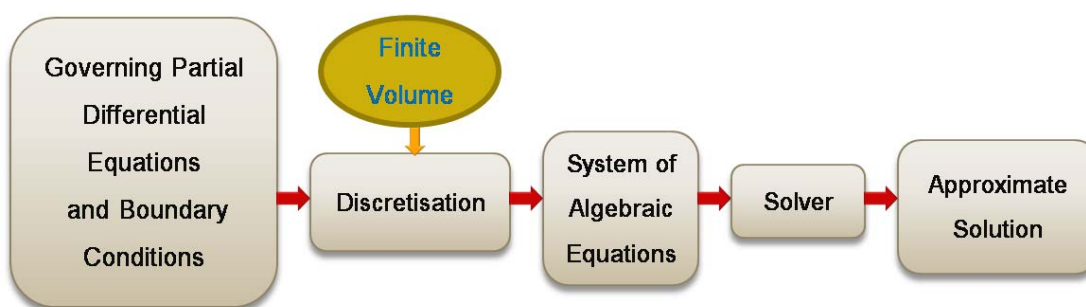


บทที่ 6

การจำลองพฤติกรรมการไหลของอากาศภายในห้องสะอาด

การวิเคราะห์พฤติกรรมการไหลของอากาศจะใช้วิธีคำนวณด้านพลศาสตร์ของไหล (Computational fluid dynamics) ซึ่งเป็นวิธีการแก้สมการอนุพันธ์ย่อย (partial differential equations) ที่ควบคุมการเคลื่อนที่และการถ่ายโอนพลังงานของอากาศ จากนั้นทำการแบ่งย่อยแล้วทำให้กลายเป็นสมการพีชคณิต (Algebraic equations) ซึ่งสามารถคำนวณหาคำตอบของสมการพีชคณิตได้โดยใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical methods) ที่เหมาะสมซึ่งจะได้คำตอบโดยประมาณ โดยแสดงเป็นขั้นตอน ดังภาพที่ 6.1



ภาพที่ 6.1

ขั้นตอนการหาคำตอบโดยใช้ระเบียบวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ

ลักษณะการวิเคราะห์โดยทั่ว ๆ ไป แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. ขั้นตอนก่อนการคำนวณ ประกอบไปด้วย

- กำหนดลักษณะทางกายภาพของบริเวณที่สนใจ (physical domain)
- ทำการสร้างกริดภายในบริเวณที่สนใจโดยทำการแบ่งบริเวณที่สนใจออกเป็น

ส่วนย่อย ๆ

- กำหนดค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ของ ของไหลที่จะทำการคำนวณ เช่น ค่าความหนาแน่น ความหนืด เป็นต้น

- กำหนดลักษณะของปัญหาเช่นเป็นการไหลแบบราบเรียบหรือปั่นป่วน
- เลือกลักษณะของปัญหาขอบเขตที่เราสนใจ (boundary conditions)

2. วิธีการแก้ปัญหา

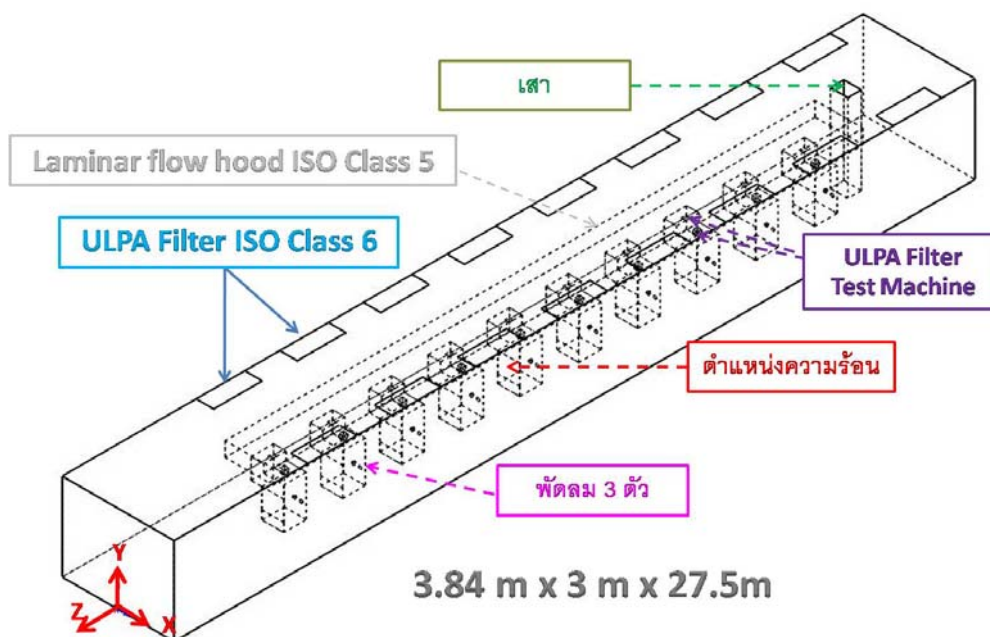
ในการวิจัยนี้ได้เลือกใช้วิธีระเบียบวิธีไฟไนต์โวลุ่ม (Finite Volume) เนื่องจากรูปแบบสมการที่ได้จากการใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์โวลุ่มจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของคุณสมบัติต่าง ๆ ในแง่ของการอนุรักษ์ภายในแต่ละปริมาตรจำกัด ซึ่งความสัมพันธ์ที่เห็นได้อย่างเด่นชัดระหว่างขบวนการทางตัวเลขกับหลักการอนุรักษ์เชิงฟิสิกส์ จึงทำให้วิธีไฟไนต์โวลุ่มเป็นที่นิยมใช้สำหรับการแก้ปัญหาทางพลศาสตร์ของไหล เพราะถูกต้องตามหลักฟิสิกส์และง่ายที่จะทำความเข้าใจ โดยการวิจัยนี้ได้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ANSYS CFX 11.0 ซึ่งใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์โวลุ่มในการวิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์

3. ขั้นตอนหลังการคำนวณ

ทำการแสดงผลที่ได้จากการคำนวณในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพแสดงความแตกต่างชั้นสี (contour) เวกเตอร์ทิศทางและขนาดของความเร็ว (vector) และกราฟแสดงการเปรียบเทียบข้อมูล

6.1 ลักษณะของแบบจำลอง

เป็นการวิเคราะห์ห้องสะอาดในบริเวณสายการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ณ ห้องสะอาดอาคาร 3 บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าสายการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ 1 สายการทดสอบประกอบด้วยเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ 10 เครื่อง จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาสร้างแบบจำลอง ดังภาพที่ 6.2 ซึ่งมีลักษณะโดเมนมีความกว้าง 3.84 เมตร ความยาว 27.5 เมตร และความสูง 3 เมตร



ภาพที่ 6.2

ลักษณะแบบจำลองของปัญหาที่นำมาวิเคราะห์

6.2 สมมติฐานในการจำลองการไหล

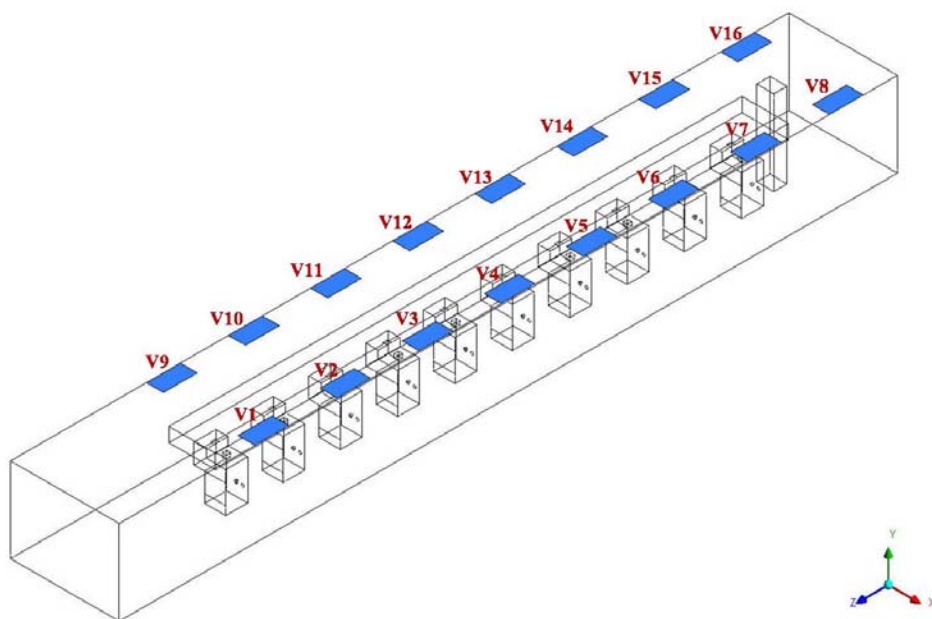
1. การไหลของอากาศเปลี่ยนแปลงตามเวลา
2. อากาศมีความหนืดและความหนาแน่นคงที่
3. ลักษณะการไหลของอากาศเป็นแบบ 3 มิติ
4. การไหลเป็นการไหลของอากาศแบบปั่นป่วน (Non unidirectional airflow หรือ turbulent mixed airflow)

6.3 เงื่อนไขขอบเขต

ทำการแบ่งแบบจำลองออกเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ จำนวน 1,528,456 เอลิเมนต์ทรงสี่หน้า (Tetrahedral element) กำหนดค่าคุณสมบัติของอากาศที่ 25°C และเงื่อนไขขอบเขตอื่น ๆ ตามตารางที่ 6.1 โดยลักษณะการกำหนดที่เงื่อนไขขอบเขตบริเวณต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 6.3 ถึง 6.5 เงื่อนไขในบริเวณอื่น ๆ ที่ไม่ได้แสดงถูกกำหนดเป็นกำแพงซึ่งไม่มีการถ่ายเทความร้อน.

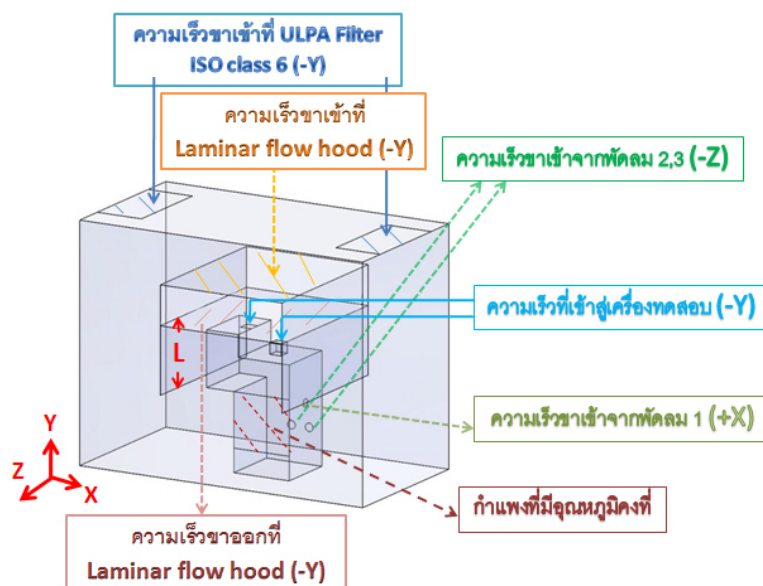
ตารางที่ 6.1
ค่าเงื่อนไขขอบเขตที่กำหนด

ชนิด	เงื่อนไขขอบเขต		
	ความเร็วก่อน ประหยัด พลังงาน (m/s)	ความเร็วหลัง ประหยัด พลังงาน (m/s)	อุณหภูมิ (°C)
1. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V1	0.5163	0.41304	22.05
2. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V2	0.450176	0.3601408	21.65
3. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V3	0.449828	0.3598624	21.05
4. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V4	0.459868	0.3678944	20.95
5. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V5	0.526244	0.4209952	20.85
6. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V6	0.44364	0.354912	20.75
7. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V7	0.426568	0.3412544	20.7
8. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V8	0.440992	0.3527936	20.55
9. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V9	0.428652	0.3429216	20.5
10. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V10	0.407556	0.3260448	20.5
11. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V11	0.480404	0.3843232	21.2
12. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V12	0.473612	0.3788896	21.3
13. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V13	0.461112	0.3688896	21.3
14. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V14	0.410752	0.3286016	21.35
15. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V15	0.440284	0.3522272	21.4
16. ความเร็วขาเข้าที่ ULPA filter ISO 6 V16	0.462008	0.3696064	21.5
17. ความเร็วขาเข้าที่ laminar flow hood	0.508	0.508	-
18. ความเร็วขาออกที่ laminar flow hood	0.4681	0.4681	21.2
19. ความเร็วที่เข้าสู่เครื่องทดสอบ	4.98	4.98	-
20. ความเร็วขาเข้าจากพัดลม 1	5.9	5.9	26.2
21. ความเร็วขาเข้าจากพัดลม 2,3	5.95	5.95	25.4
22. กำแพงที่มีอุณหภูมิคงที่	-	-	23.2



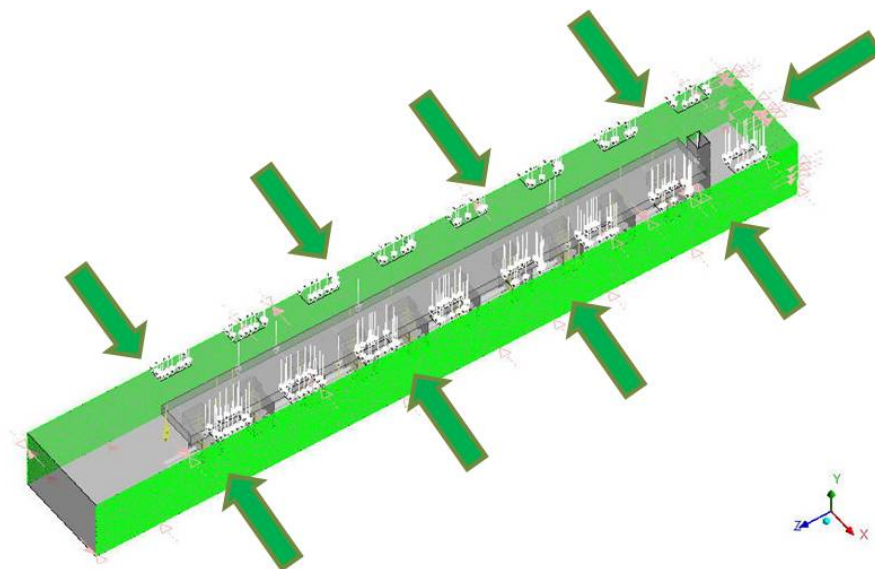
ภาพที่ 6.3

ลักษณะตำแหน่งความเร็วเข้าที่ ULPA Filter ISO Class 6



ภาพที่ 6.4

ภาพตัดลักษณะบริเวณที่กำหนดเงื่อนไขขอบเขต

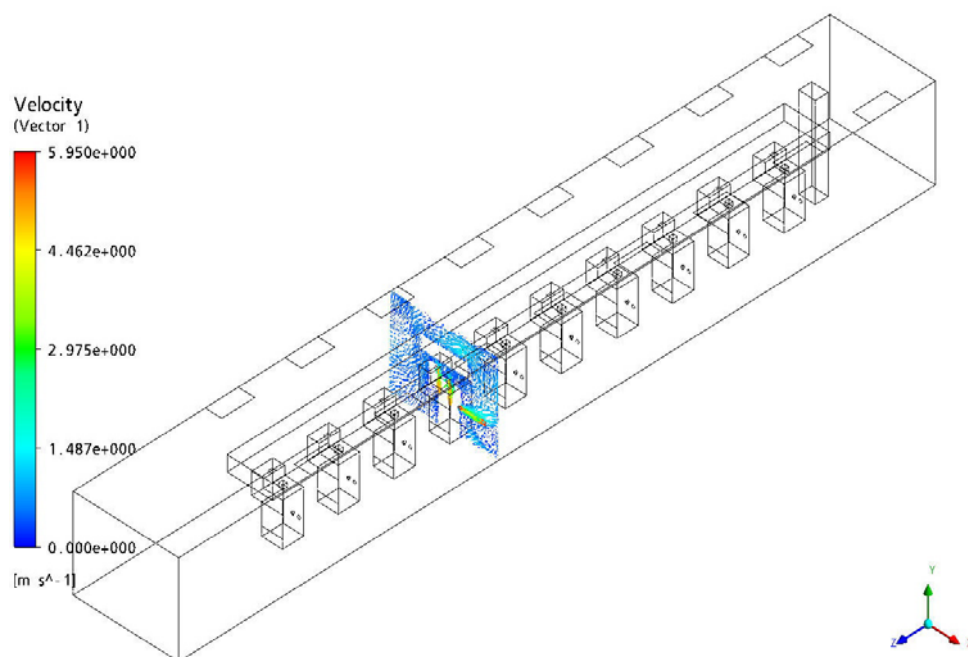


ภาพที่ 6.5

ลักษณะบริเวณที่ถูกกำหนดเงื่อนไขสมมาตร

6.4 ผลการจำลองพฤติกรรมการไหลและวิเคราะห์ผล

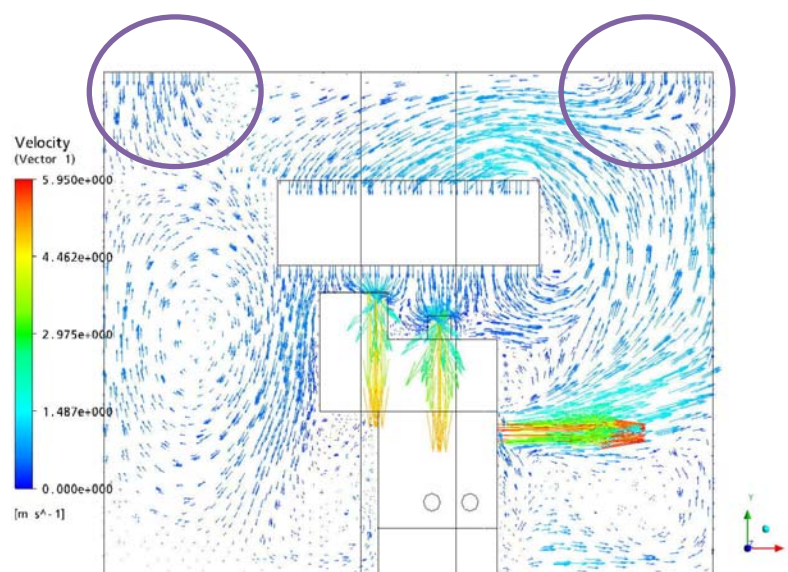
นำผลที่ได้จากการจำลองพฤติกรรมการไหลหลังจากเวลาผ่านไป 10 นาที ซึ่งวิเคราะห์ในระบบ 3 มิติ ดังภาพที่ 6.6 มาทำการแสดงในระนาบ 2 มิติ ($x - y$) ที่ระยะ $z = -11.58$ เมตร ดังภาพที่ 6.7 ถึง 6.12



ภาพที่ 6.6

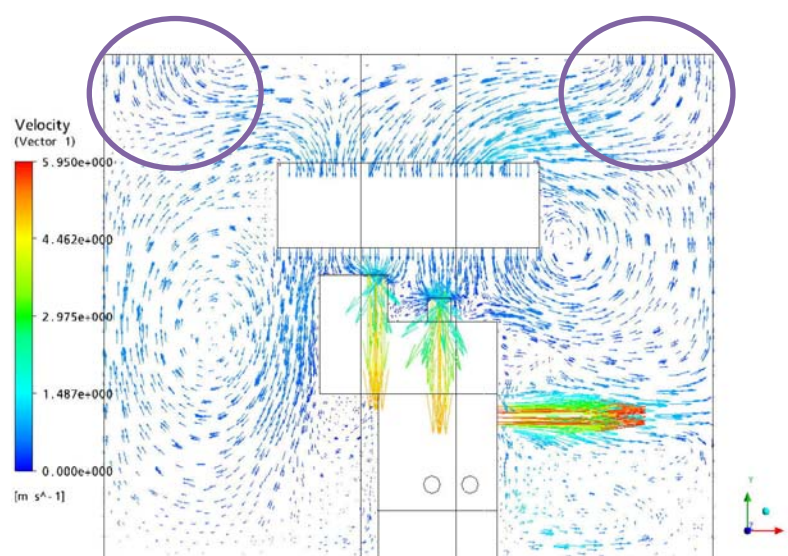
ตำแหน่งระนาบ x - y ที่ระยะ z = -11.58 เมตร ที่ใช้ในการอ้างอิงแสดงผลลัพธ์

การแสดงผลของเวกเตอร์ความเร็วในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงาน (ภาพที่ 6.7) เปรียบเทียบกับเวกเตอร์ความเร็วในกรณีทำการประหยัดพลังงานโดยปิด AHU ในบางส่วนลงแล้ว ความเร็วที่ออกจากหัวจ่ายลดลงโดยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 6.8) โดยพบว่าทั้งสองกรณีมีลักษณะของเวกเตอร์ความเร็วซึ่งเกิดการหมุนคล้ายคลึงกัน ตำแหน่งที่เกิดก็ใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 6.7

เวกเตอร์ความเร็วในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงาน

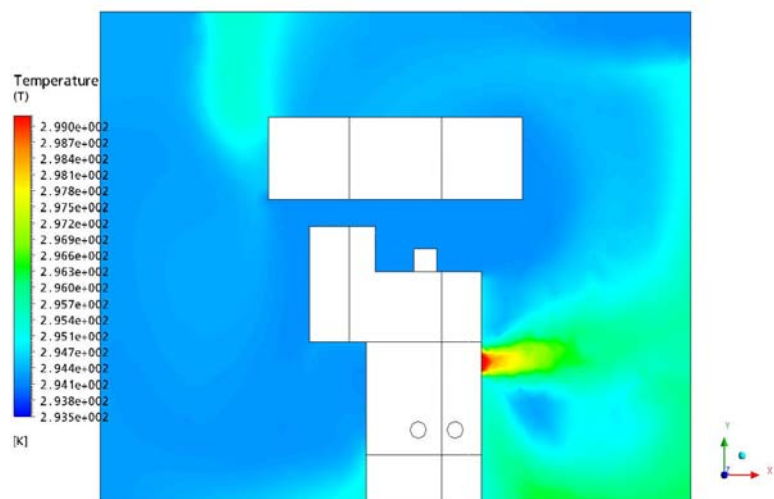


ภาพที่ 6.8

เวกเตอร์ความเร็วในกรณีหลังทำการประหยัดพลังงาน

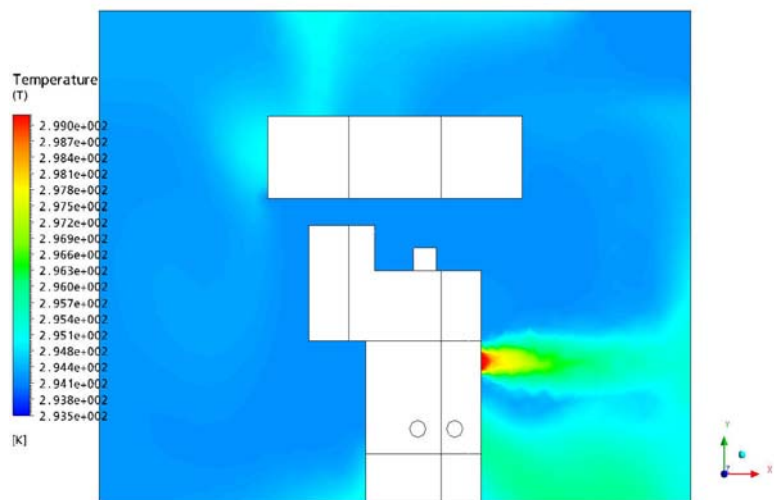
การแสดงความแตกต่างชั้นสีของอุณหภูมิในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงาน (ภาพที่ 6.9) เปรียบเทียบกับความแตกต่างชั้นสีของอุณหภูมิในกรณีหลังทำการประหยัดพลังงาน

(ภาพที่ 6.10) โดยพบว่ามีความผิดปกติของทั้งสองกรณีไม่แตกต่างกันมากและอุณหภูมิโดยรวมภายในห้องอยู่ที่ประมาณ 22°C ซึ่งก็ไม่สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด



ภาพที่ 6.9

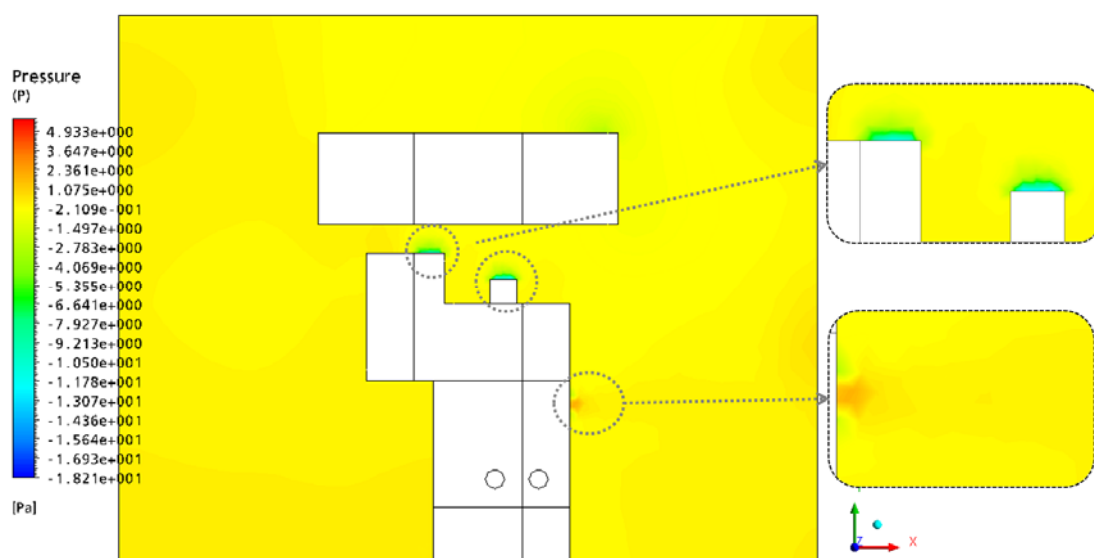
ความแตกต่างชั้นสีของอุณหภูมิในกรณีก่อนทำการประหยัพลังงาน



ภาพที่ 6.10

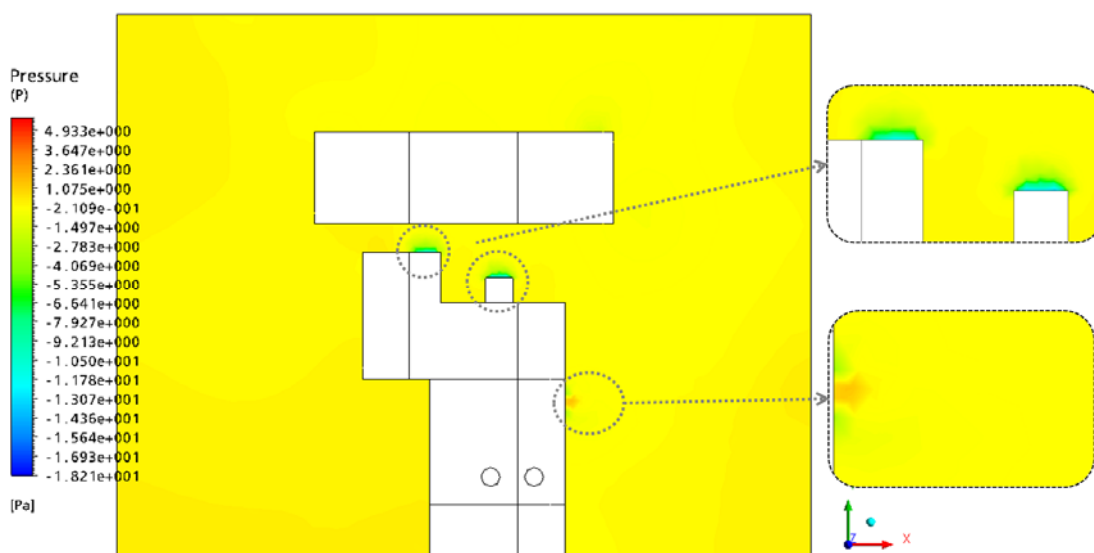
ความแตกต่างชั้นสีของอุณหภูมิในกรณีหลังทำการประหยัพลังงาน

การแสดงความแตกต่างชั้นสีของความดันในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงาน (ภาพที่ 6.11) เปรียบเทียบกับความแตกต่างชั้นสีของความดันในกรณีหลังทำการประหยัดพลังงาน (ภาพที่ 6.12) โดยพบว่ามีความดันของทั้งสองกรณีมีความคล้ายคลึงกัน



ภาพที่ 6.11

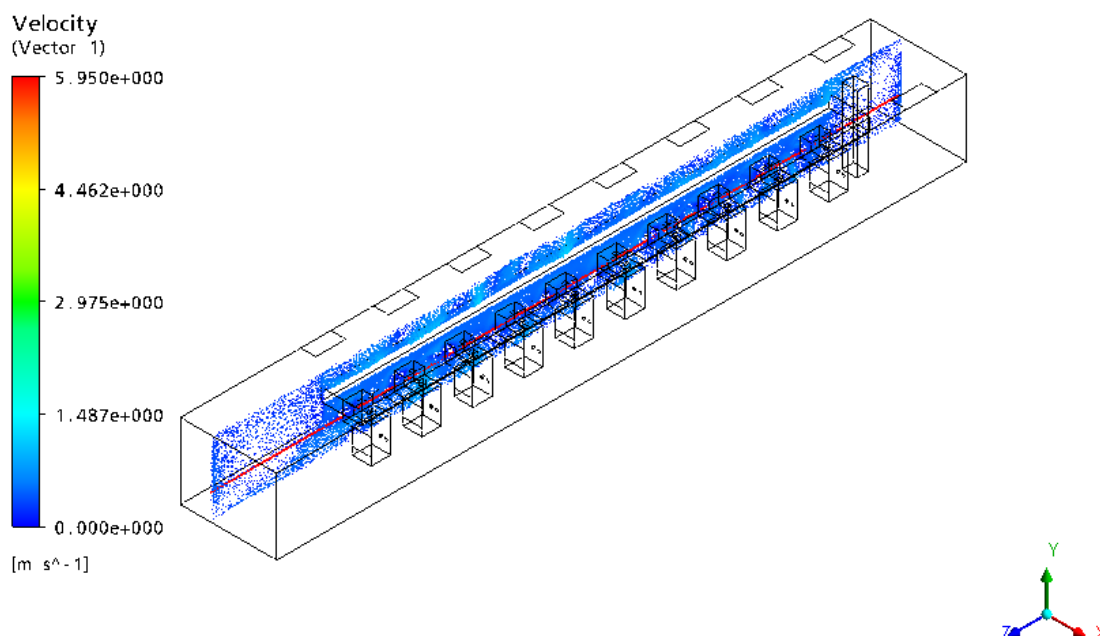
ความแตกต่างชั้นสีของความดันในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงาน



ภาพที่ 6.12

ความแตกต่างชั้นสีของความดันในกรณีหลังทำการประหยัดพลังงาน

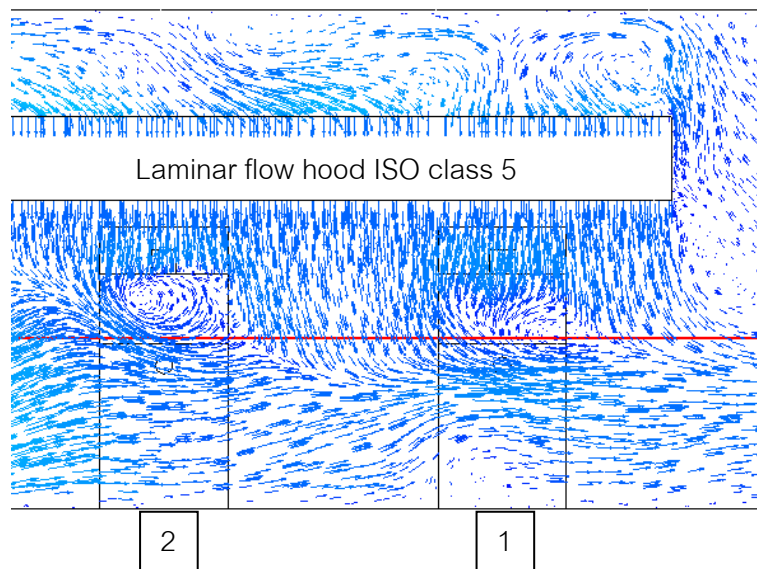
จากนั้นทำการวิเคราะห์ในระนาบ 2 มิติ (y - z) ที่ระยะ $x = -0.7$ เมตร ดังภาพที่ 6.13 เพื่อศึกษาการไหลตามแนวยาวของสายการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์



ภาพที่ 6.13

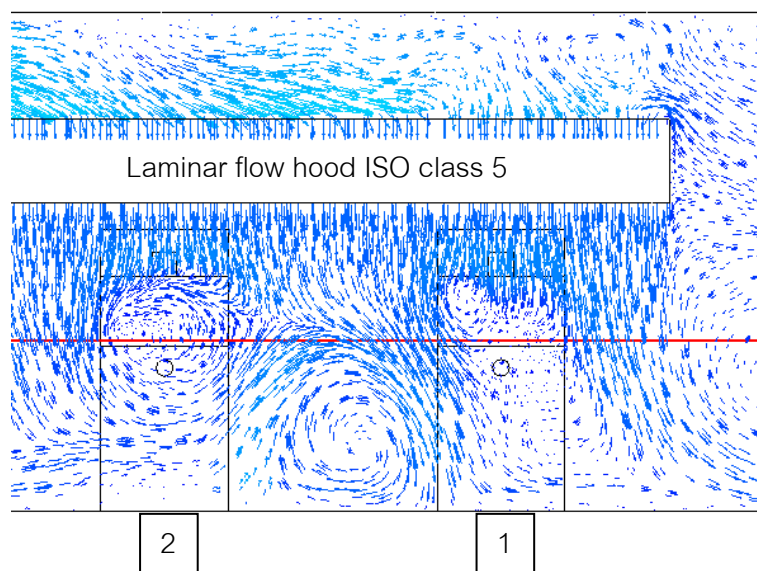
ตำแหน่งระนาบ x - y ที่ระยะ $x = -0.7$ เมตร ที่ใช้ในการอ้างอิงแสดงผลลัพธ์

จากภาพที่ 6.13 จะนับเครื่องทดสอบด้านฝั่งซ้ายมือเป็นเครื่องที่ 1 ได้จากซ้ายมาขวา มาจนถึงเครื่องสุดท้ายด้านฝั่งขวามือเป็นเครื่องที่ 10 ซึ่งติดกับเสามาทำการแสดงเวกเตอร์ความเร็วในระนาบ y-z ดังภาพที่ 6.14 ถึง 6.19 โดยจากภาพจะแสดงให้เห็นว่าทิศทางการไหล และขนาดของความเร็วทั้งก่อนและหลังทำการประหยัดพลังงาน ซึ่งในระนาบ y-z นี้ความแตกต่างจะเกิดขึ้นในบริเวณเครื่องทดสอบที่ 1 และ 2 ดังภาพที่ 6.14 ถึง 6.17 โดยเครื่องทดสอบที่ 1 จะเป็นส่วนที่ติดกับพื้นที่โล่ง ซึ่งบริเวณพื้นที่โล่งดังกล่าวความเร็วหลังจากทำการประหยัดพลังงานลดลงทำให้เกิดพฤติกรรมการไหลของอากาศในบริเวณดังกล่าวไม่เหมือนกันส่งผลให้เกิดการไหลของอากาศบริเวณเครื่องทดสอบที่ 1 และ 2 นั้นเกิดความแตกต่างขึ้นระหว่างก่อนและหลังทำการประหยัดพลังงาน ส่วนในเครื่องทดสอบอื่นๆ ค่อนข้างจะคล้ายคลึงกัน



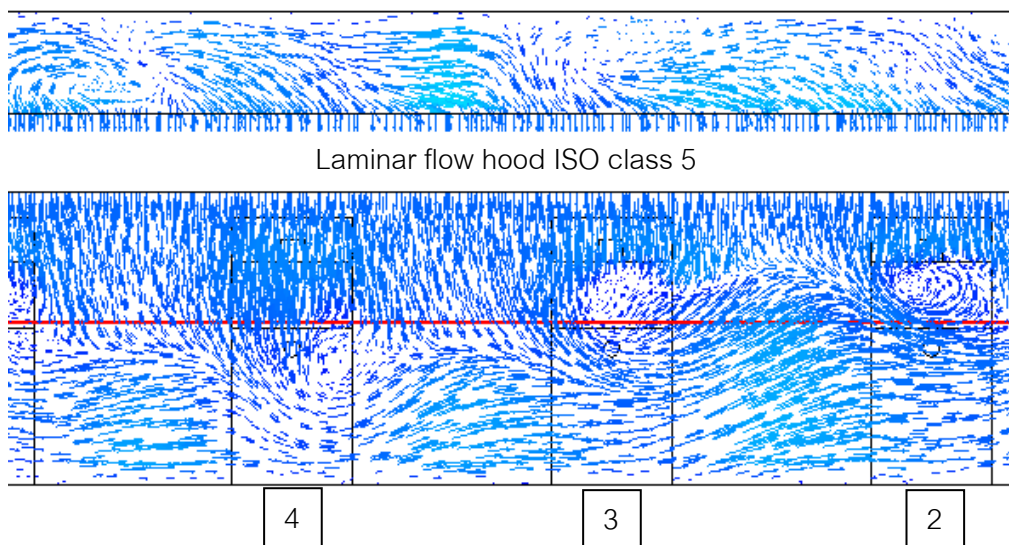
ภาพที่ 6.14

เวกเตอร์ความเร็วในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงานของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
เครื่องที่ 1 และ 2



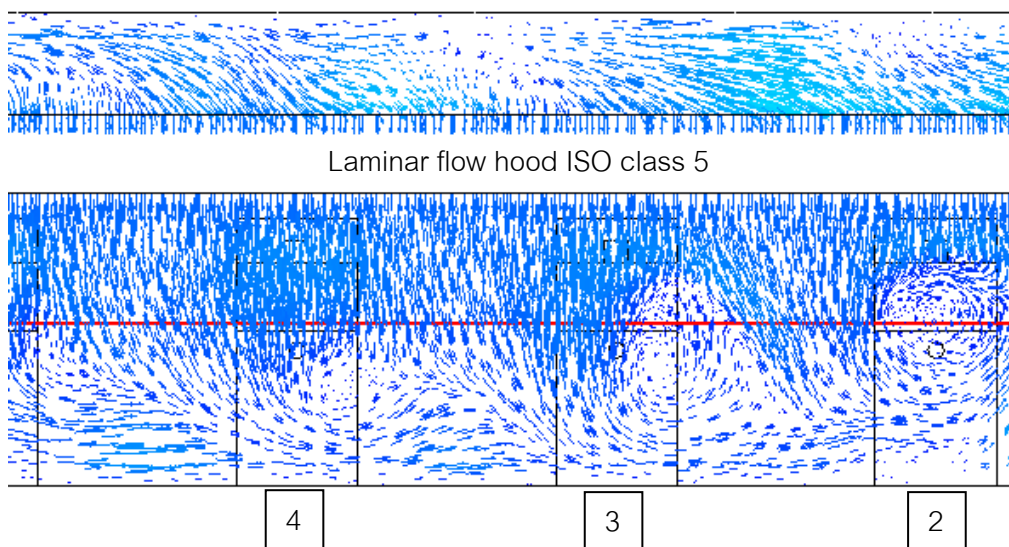
ภาพที่ 6.15

เวกเตอร์ความเร็วในกรณีหลังทำการประหยัดพลังงานของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
เครื่องที่ 1 และ 2



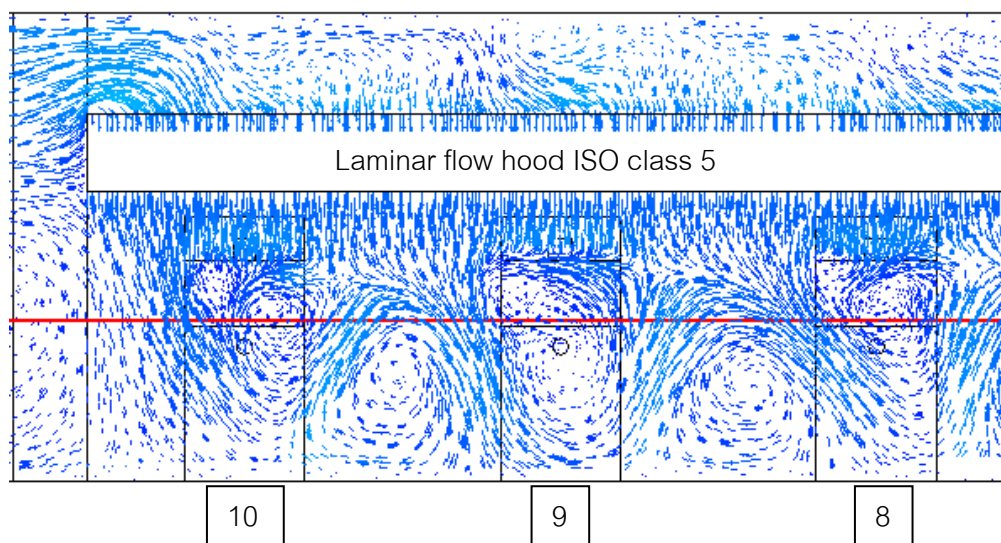
ภาพที่ 6.16

เวกเตอร์ความเร็วในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงานของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
เครื่องที่ 2, 3 และ 4



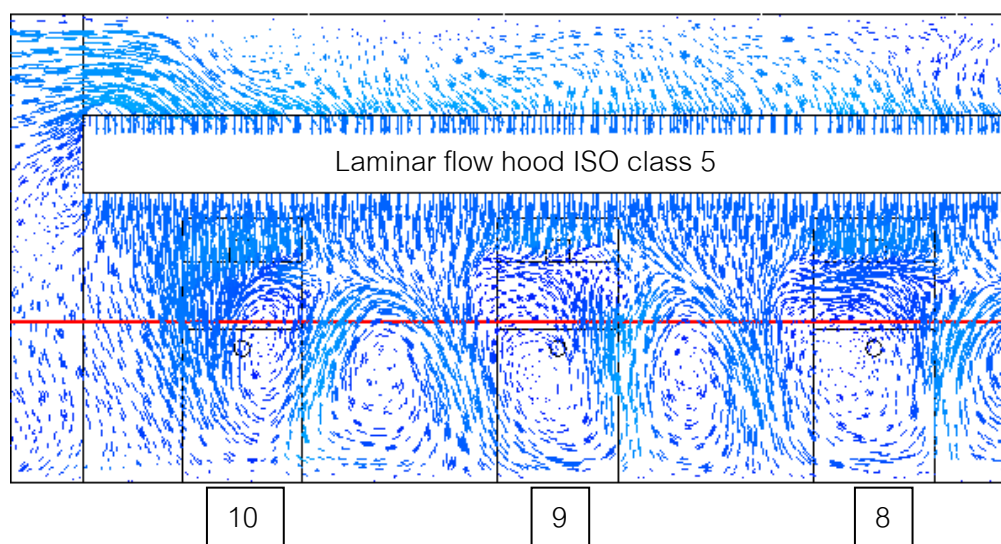
ภาพที่ 6.17

เวกเตอร์ความเร็วในกรณีหลังทำการประหยัดพลังงานของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
เครื่องที่ 2, 3 และ 4



ภาพที่ 6.18

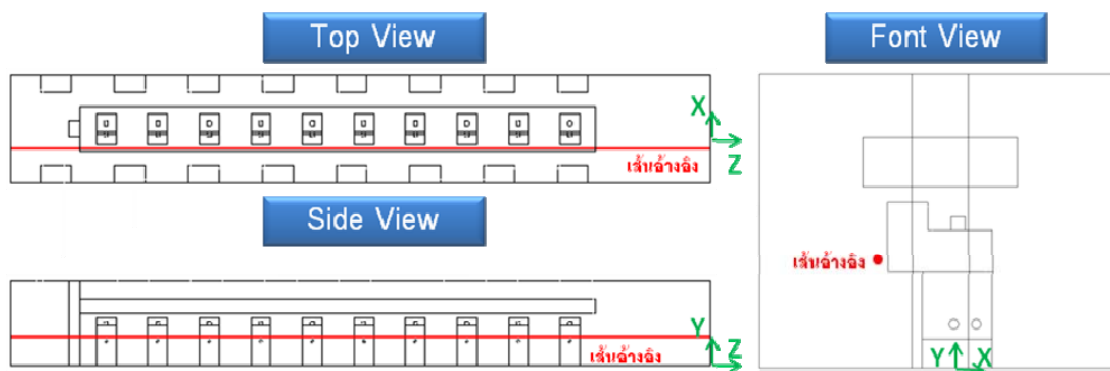
เวกเตอร์ความเร็วในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงานของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
เครื่องที่ 8, 9 และ 10



ภาพที่ 6.19

เวกเตอร์ความเร็วในกรณีหลังทำการประหยัดพลังงานของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
เครื่องที่ 8, 9 และ 10

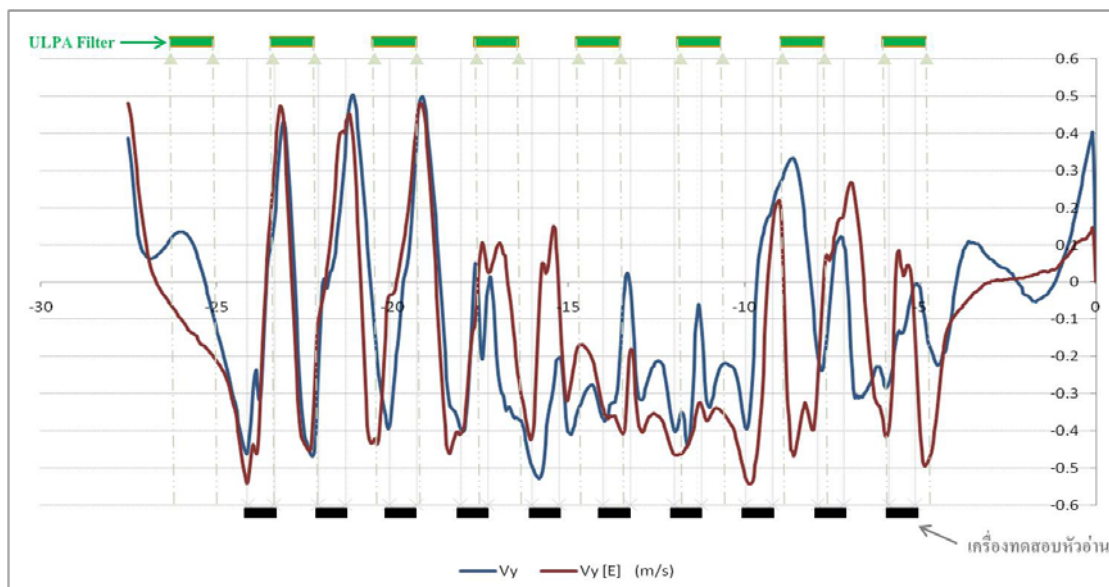
จากนั้นทำการสร้างเส้นอ้างอิงที่ระยะ $x = -0.7$ เมตร $y = 1.03$ เมตร ยาวตามแนวแกน z ดังภาพที่ 6.20 ซึ่งเส้นอ้างอิงนี้ถูกสร้างขึ้นตามระยะของชิ้นส่วนที่ถูกทดสอบอยู่เพื่อนำมาพล็อตกราฟแสดงความแตกต่างของข้อมูลในกรณีก่อนทำการประหยัดพลังงานและหลังทำการประหยัดพลังงาน



ภาพที่ 6.20

ตำแหน่งของเส้นอ้างอิงที่ถูกกำหนด

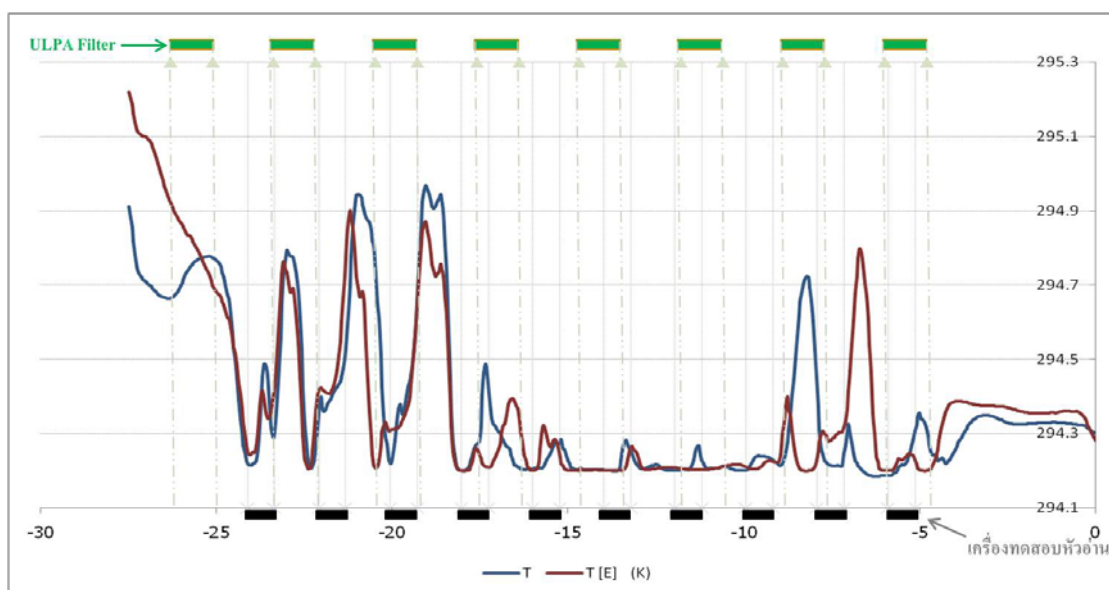
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในแนวดิ่งกับระยะของสายการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ (ระยะในแนวแกน z) ประกอบด้วยเส้นสีฟ้าคือ ค่าความเร็วในแนวดิ่งก่อนทำการประหยัดพลังงาน เส้นสีแดงคือ ค่าความเร็วในแนวดิ่งหลังทำการประหยัดพลังงาน กล้องสี่เหลี่ยมด้านล่างคือ ตำแหน่งของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ และกล้องสี่เหลี่ยมด้านบนคือ ตำแหน่งของ ULPA Filter ISO Class 6 แสดงดังภาพที่ 6.21 ซึ่งพบว่าความเร็วในแนวดิ่งมีค่าแตกต่างกันในบางพื้นที่โดยเป็นผลมาจากการไหลปั่นป่วนที่เกิดขึ้นใน 3 มิติ ซึ่งโดยรวมแล้วมีค่าใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 6.21

กราฟของความเร็วในแนวดิ่งทั้งก่อนและหลังทำการประหยัดพลังงาน

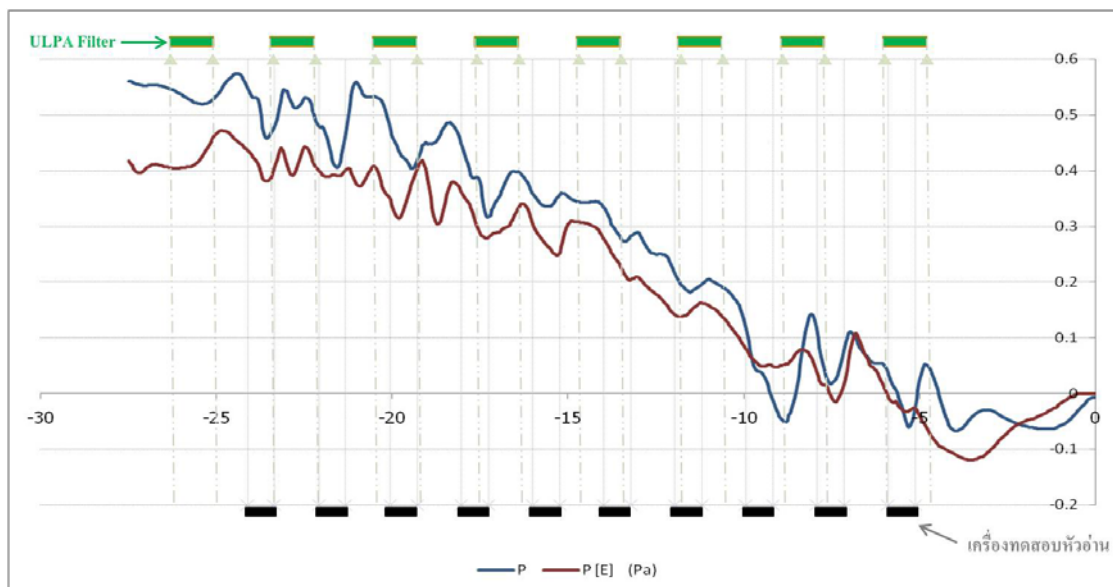
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับระยะของสายการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ (ระยะในแนวแกน z) ประกอบด้วยเส้นสีฟ้าคือ ค่าอุณหภูมิก่อนทำการประหยัดพลังงาน เส้นสีแดงคือ ค่าอุณหภูมิหลังทำการประหยัดพลังงาน กล้องสีเหลี่ยมด้านล่างคือ ตำแหน่งของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ และกล้องสีเหลี่ยมด้านบนคือ ตำแหน่งของ ULPA Filter ISO Class 6 แสดงดังภาพที่ 6.22 ซึ่งพบว่าอุณหภูมิมียค่าเปลี่ยนแปลงน้อยมากโดยรวมแตกต่างกันไม่ถึง 1 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในบริเวณเส้นอ้างอิงที่กำหนดนั้นมีค่าอยู่ในช่วงที่มาตรฐานกำหนดไว้ ($17 - 27^{\circ}\text{C}$ หรือ $290 - 300^{\circ}\text{K}$)



ภาพที่ 6.22

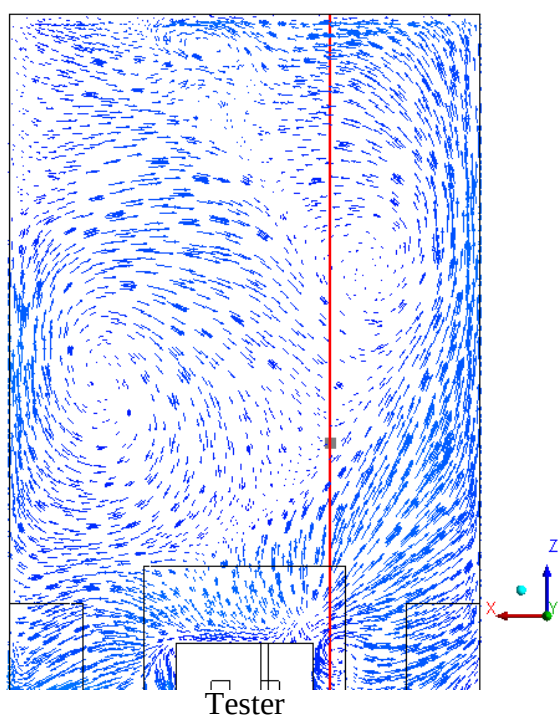
กราฟของอุณหภูมิทั้งก่อนและหลังทำการประหยัดพลังงาน

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันเกจ (Pressure gauge) กับระยะของสายการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ (ระยะในแนวแกน z) ประกอบด้วยเส้นสีฟ้าคือ ค่าความดันเกจก่อนทำการประหยัดพลังงาน เส้นสีแดงคือ ค่าความดันเกจหลังทำการประหยัดพลังงาน กล่องสี่เหลี่ยมด้านล่างคือ ตำแหน่งของเครื่องทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ และกล่องสี่เหลี่ยมด้านบนคือตำแหน่งของ ULPA Filter ISO Class 6 แสดงดังภาพที่ 6.23 ซึ่งพบว่าความดันเกจหลังทำการประหยัดพลังงานแล้วมีค่าลดน้อยลงเล็กน้อย แต่แนวโน้มของกราฟเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งในช่วงความดันเป็นลบจะสังเกตได้จากเกิดการหมุนวนในแนวเส้นอ้างอิงดังกล่าวดังภาพที่ 6.24 ในระนาบ xz หรือมุมมองจากด้านบน โดยเลือกที่ระยะ $y = 1.03$ ซึ่งเป็นระยะอ้างอิง และภาพที่ 6.25 ในระนาบ yz หรือมุมมองจากด้านข้าง โดยเลือกที่ระยะ $x = -0.7$ ซึ่งเป็นระยะอ้างอิง



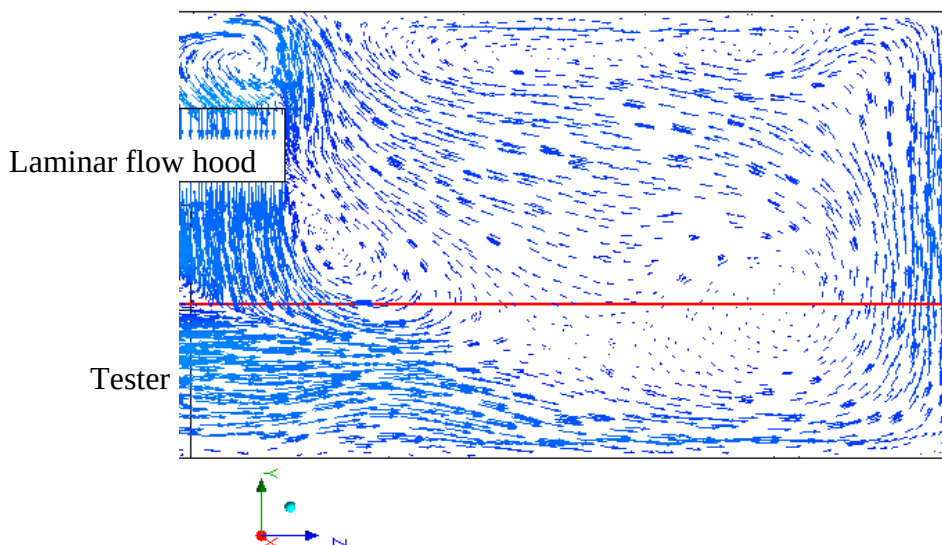
ภาพที่ 6.23

กราฟของความดันทั้งก่อนและหลังทำการประหยัดพลังงาน



ภาพที่ 6.24

เวกเตอร์ความเร็วในระนาบ x-z ที่ระยะอ้างอิง

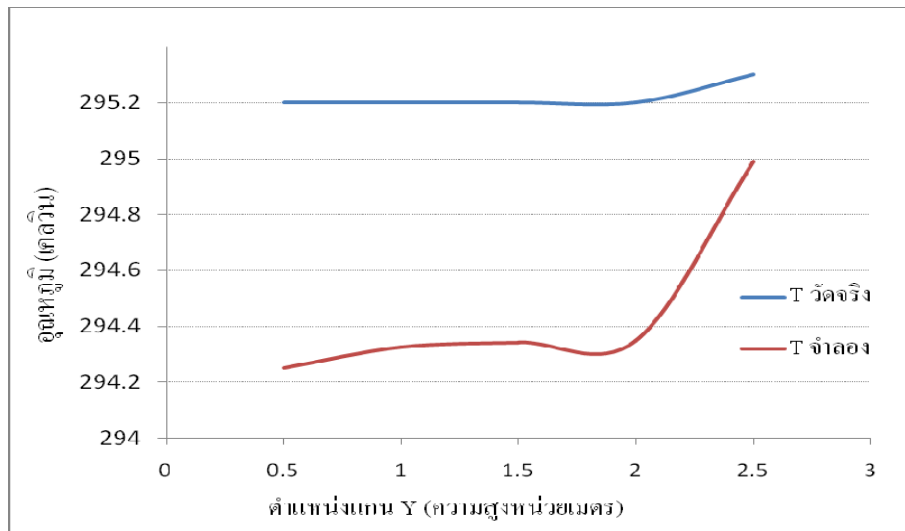


ภาพที่ 6.25

เวกเตอร์ความเร็วในระนาบ y-z ที่ระยะอ้างอิง

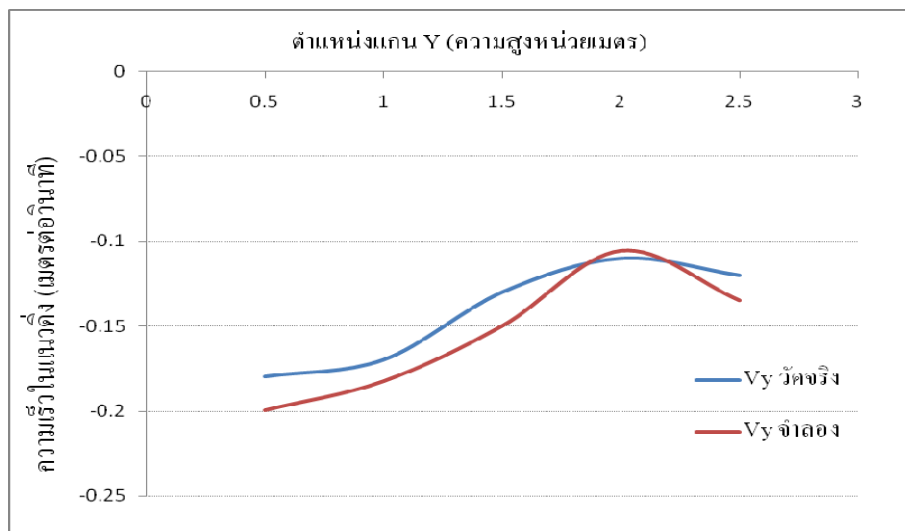
การตรวจสอบค่าความถูกต้องในการจำลองพฤติกรรมกรไหลทำโดยนำค่าอุณหภูมิและความเร็วในแนวดิ่งมาทำการเปรียบเทียบกันระหว่างค่าจากการวัดจริงกับค่าจากการจำลองพฤติกรรมกรไหล ในส่วนแรกทำการตรวจสอบโดยยัดระยะ $x = -1.2$ เมตร $z = -11.58$ เมตร ผันแปรตามแนวความสูงของห้อง (แกน y) ซึ่งพบว่าค่าอุณหภูมิก่อนและหลังประหยัดพลังงานมีความผิดพลาดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.261 เปอร์เซ็นต์ (แสดงดังภาพที่ 6.26) และความเร็วในแนวดิ่งนั้นมีความผิดพลาดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 10.04 เปอร์เซ็นต์ (แสดงดังภาพที่ 6.27) ส่วนที่ 2 ทำการตรวจสอบโดยยัดระยะ $x = -1.2$ เมตร $z = -17.655$ เมตร ผันแปรตามแนวความสูงของห้อง (แกน y) ซึ่งพบว่าค่าอุณหภูมิก่อนและหลังประหยัดพลังงานมีความผิดพลาดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.296 เปอร์เซ็นต์ (แสดงดังภาพที่ 6.28) และความเร็วในแนวดิ่งนั้นมีความผิดพลาดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 22.529 เปอร์เซ็นต์ (แสดงดังภาพที่ 6.29)

ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากแบบจำลองมีการลดความซับซ้อนกว่าของจริงในบางส่วน การเลือกใช้แบบจำลองการปั่นป่วนซึ่งโดยทั่วไปก็ไม่มีแบบจำลองใดให้ผลได้ถูกต้องหมดเพราะเป็นค่าที่วัดได้จากการทดลอง และการเก็บข้อมูลของความเร็วในตัวอุปกรณ์การวัดมีการเปลี่ยนแปลงที่ไวมากโดยประสบการณ์ในการวัดและความรู้ในการใช้เครื่องวัดยังน้อย จึงทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์มากนัก



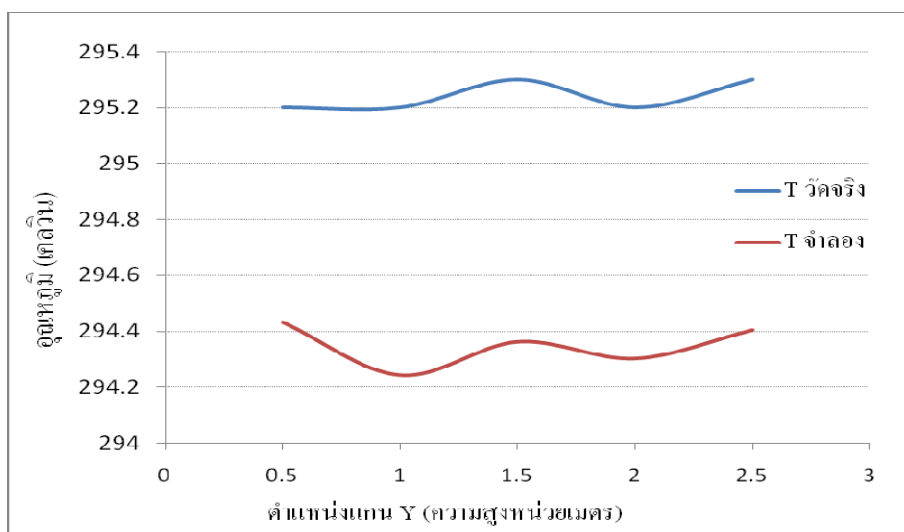
ภาพที่ 6.26

กราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าอุณหภูมิวัดจริงกับอุณหภูมิจากการจำลองพฤติกรรมการไหลของอากาศที่ตำแหน่ง $x = -1.2$ เมตร $z = -11.58$ เมตร



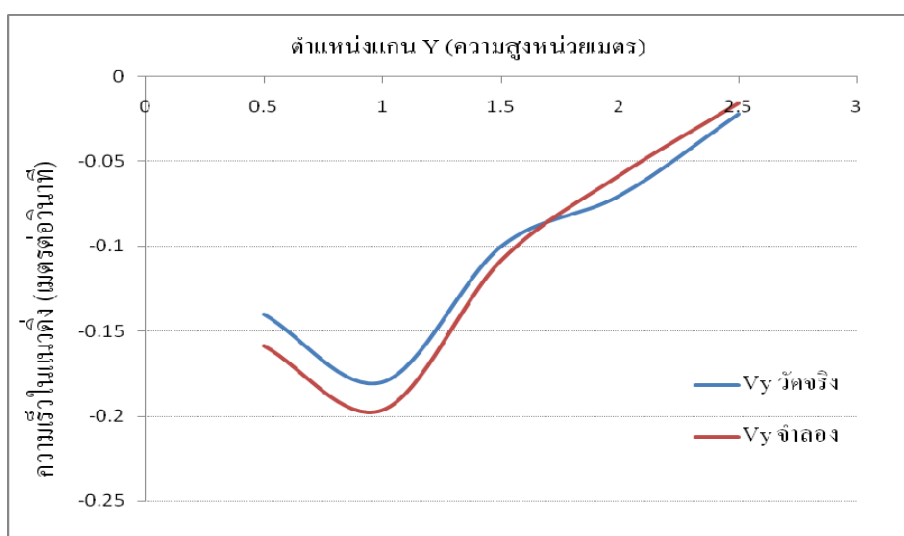
ภาพที่ 6.27

กราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าความเร็วในแนวตั้งวัดจริงกับความเร็วในแนวตั้งจากการจำลองพฤติกรรมการไหลของอากาศที่ตำแหน่ง $x = -1.2$ เมตร $z = -11.58$ เมตร



ภาพที่ 6.28

กราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าอุณหภูมิวัดจริงกับอุณหภูมิจากการจำลองพฤติกรรมการไหลของอากาศที่ตำแหน่ง $x = -1.2$ เมตร $z = -17.655$ เมตร



ภาพที่ 6.29

กราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าความเร็วในแนวตั้งวัดจริงกับความเร็วในแนวตั้งจากการจำลองพฤติกรรมการไหลของอากาศที่ตำแหน่ง $x = -1.2$ เมตร $z = -17.655$ เมตร

6.5 สรุปผลการจำลองพฤติกรรมการไหล

เมื่อทำการประหยัดพลังงานโดยการปิด AHU ในบางส่วนลงมีผลทำให้ความเร็วที่ออกจาก ULPA Filter ISO class 6 ลดลงโดยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการวิเคราะห์พฤติกรรมการไหลภายในห้องสะอาดก่อนและหลังจากทำการประหยัดพลังงานนั้นพฤติกรรมการไหลที่เกิดขึ้นภายในห้องไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้การจำลองพฤติกรรมการไหลของอากาศศึกษาเฉพาะความเร็ว อุณหภูมิ และความดัน ไม่ได้รวมถึงปัจจัยอื่น ๆ เช่น ฝุ่นละออง ความชื้น และความร้อนที่เกิดขึ้นจากแสงสว่าง ซึ่งมีผลต่อการวิเคราะห์ในการทำการปิด AHU จากนั้นจะเป็นทำการทดลองปิด AHU บางส่วนจริงและเก็บค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแล้ววิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ นั้นว่าอยู่ในเกณฑ์ที่จะสามารถนำแนวทางนี้ไปใช้งานจริงได้หรือไม่ในบทต่อไป