บทที่ 5
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

การศึกษาภาวะที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องกรองแบบถุงในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษากับเครื่องดักเก็บฝุ่นที่มีการใช้งานอยู่จริงในกระบวนการผลิต ข้อมูลและการวิเคราะห์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนจำแนกออกได้เป็นข้อมูลพร้อมการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลที่ได้จากการทดลอง
2. ผลการวิเคราะห์

5.1 ผลที่ได้จากการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เป็นการแสดงผลของการตรวจวัดปริมาณฝุ่นโดยใช้วิธี Stack Sampling ณ. บริเวณท่อทางเข้าและทางออกของเครื่องดักเก็บฝุ่นในกระบวนการผลิตดังกล่าว ข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จะต้องนำไปใช้อันได้แก่ ค่าปริมาณการไหลของกระแสก๊าซ (Qstd) ค่าความดันลดทางเข้าและออก (ΔH) ค่าความเข้มข้นของฝุ่นบริเวณทางเข้าและออก (Cs) ตลอดจนค่า ปริมาณของฝุ่นบริเวณทางเข้าและทางออก (WL)ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกนำไปใช้หาค่าต่าง ๆ เช่น ค่าการเปลี่ยนแปลงความดันลดบนพื้นผิวผ้ากรอง (ΔP) ค่าความเร็วในการกรอง (Air-to-Cloth Ratio) ค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ค่า แรง ตลอดจนปริมาณฝุ่น

5.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง

การศึกษาถึง ภาวะต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเก็บของเครื่องกรองแบบถุงสำหรับผ้ากรองซึ่งมี 3 ชนิด คือ NYLON , NOMEX และ DACRON ผ้ากรองแต่ละชนิดจะทำการศึกษาภายใต้สภาวะการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของวาล์วทำให้ได้ค่าของอัตราการไหลและค่าความเร็วที่แตกต่างกัน

ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลการทดลองสามารถสร้างความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและแยกประเภทความสัมพันธ์ได้ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันลดกับเวลา ของผ้ากรองแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิดแสดงได้ดังข้อมูลในตารางที่ 5.1-5.6 ซึ่งสัมพันธ์กับรูปกราฟในรูปที่5.1- 5.6 ตามลำดับ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันลดกับค่า ความเร็วในการกรอง ของผ้ากรองแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิดแสดงได้ดังข้อมูลในตารางที่ 5.7-5.9 ซึ่งสัมพันธ์กับรูปกราฟในรูปที่ 5.7-5.9 ตามลำดับ
3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชั่น กับ เวลา ของผ้ากรองแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิด แสดงได้ดังข้อมูลในตารางที่ 5.10-5.15 ซึ่งสัมพันธ์กับรูปกราฟในรูปที่ 5.10-5.15 ตามลำดับ
4. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชั่น กับค่า ความเร็วในการกรอง ของผ้ากรองแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิด แสดงได้ดังข้อมูลในตารางที่ 5.16-5.18 ซึ่งสัมพันธ์กับรูปกราฟในรูปที่ 5.16-5.18 ตามลำดับ

5. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า แรง กับ ปริมาณฝุ่นบนผ้ากรอง ของผ้ากรองแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิดที่ค่าความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ แสดงได้ดังข้อมูลในตารางที่ 5.19-5.24 และแสดงได้ดังกราฟรูปที่ 5.19-5.24

6. เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของผ้ากรองที่ค่าความเร็วต่าง ๆ แสดงได้ดังข้อมูลในตารางที่ 5.25

7. ความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการระหว่าง ค่าความดันลด ความเข้มข้นของฝุ่นขาเข้า เวลาในการกรอง และค่าความเร็วในการกรอง

1. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันลดกับเวลา ของผ้ากรองแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิด</u>

จากความสัมพันธ์ดังแสดงผลในรูปกราฟที่ 5.1-5.6 ค่าความดันลดจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นนั่นคือเมื่อมีการใช้งานผ้ากรองไปเรื่อย ๆ ปริมาณของฝุ่นที่ไม่สามารถเล็ดลอดผ่านชั้นของผ้ากรองออกไปได้จะมีการสะสมตัวอยู่บนชั้นพื้นผิวของผ้ากรอง ซึ่งการสะสมตัวดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าไม่มีการทำความสะอาดผ้ากรอง ค่าความแตกต่างของความดันลดบนพื้นผิวของผ้ากรอง จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณฝุ่นที่มีการสะสมตัว สำหรับผ้ากรองที่ยังไม่เคยมีการใช้งานมาก่อน ค่าความแตกต่างความดันลดในช่วงเริ่มต้นจะมีค่าต่ำมาก การลอดผ่านของฝุ่นในชั้นของใยผ้าจะสะดวกมาก สำหรับผ้ากรองชนิดเดียวกันจะมีการปรับค่าปริมาณการไหลของกระแสก๊าซ ซึ่งในแต่ละค่าของปริมาณการไหลจะได้ค่าความแตกต่างของความดันลดที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก เนื่องจากระยะเวลาที่ทำการวัดในแต่ละช่วงมีการทิ้งห่างของระยะเวลานานพอสมควร ทำให้ค่าการเกาะตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรองมีการสะสมเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีการทำความสะอาดผ้ากรองในแต่ละครั้งแต่การเกาะติดระหว่างชั้นของฝุ่นในแต่ละชั้นเพิ่มขึ้น สำหรับผ้ากรองชนิด NYLON รูปกราฟที่ 5.1ในช่วงเริ่มต้นวัฏจักร หรือ ณ. ช่วงเวลาในการกรองชั่วโมงที่ 1-24 ค่าความดันลดจะมีค่าค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ตั้งแต่เริ่มทำการวัดค่า และในช่วงปลายของวัฏจักร ค่าความดันลดจะมีค่าค่อนข้างคงที่และตกลง เนื่องจากการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรองเริ่มมากขึ้นจนกระทั่งการลอดผ่านของฝุ่นเป็นได้ยากมากซึ่งช่วงดังกล่าวจะเป็นช่วงที่มีความดันสูงสุดในวัฏจักรนั้น เมื่อมีการทำความสะอาดผ้ากรองเกิดขึ้น ในช่วงหลังชั่วโมงการกรองที่ 50 ค่าความดันลดจะเริ่มต่ำลงมาจนเกือบจะเท่าตอนเริ่มต้น แต่เนื่องจากมีการสะสมตัวของฝุ่นในชั้นแรก ๆ ซึ่งไม่สามารถทำความสะอาดออกจากพื้นผิวผ้ากรองได้หมด จึงทำให้มีชั้นการสะสมตัวของฝุ่นอยู่บางส่วน เมื่อมีการปรับค่าปริมาณการไหลของก๊าซเพิ่มขึ้นในแต่ละชนิดของผ้ากรองค่าความดันลดที่วัดได้จะมีค่าค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับค่าที่วัดได้ที่ค่าปริมาณการไหลต่ำ ๆ อาจเนื่องจาก เวลาในการกรองก่อนที่จะมีการทำความสะอาดค่อนข้างมีช่วงระยะเวลานานและในกระบวนการผลิตอาจมีความชื้นซึ่งผ่านเข้ามากับฝุ่นและทำให้เกิดการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวผ้ากรองได้ดียิ่งขึ้น สำหรับผ้ากรอง NYLON มีการใช้งานมาก่อนหน้านี้ซึ่งไม่ได้เป็นผ้ากรองใหม่ดังนั้นผ้ากรองอาจมีความเสื่อมตามสภาพเวลา

ในการใช้งาน ค่าที่ได้จึงมีการแปรผันค่อนข้างมากระหว่างวัฏจักรทั้ง 2 สำหรับผ้ากรอง NOMEX และ DACRON นั้นสามารถทำนายความเป็นไปของกระบวนการกรองได้เหมือนกับ NYLON แต่ความแตกต่างของวัฏจักรที่ค่าปริมาณการไหลของก๊าซต่างกันของทั้ง NOMEX และ DACRON มีค่าความแตกต่างค่อนข้างน้อยทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพของผ้ากรองที่ใช้เป็นผ้ากรองใหม่ และกระบวนการผลิตมีการควบคุมค่าความชื้นได้ดีขึ้น ค่าความดันลดของผ้ากรอง NOMEX จะอยู่ในช่วง 0.2 ถึง 1 นิ้วน้ำ ส่วนของ DACRON ค่าความดันลดในช่วงปฏิบัติงานจะอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 1.7 นิ้วน้ำซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าผ้ากรองชนิด NOMEX และค่าความดันลดของผ้ากรองชนิด DACRON มีค่าไม่ค่อยแน่นอนตลอดจนความดันลดจะมีค่าขึ้นลงอย่างรวดเร็วอาจเนื่องจากคุณสมบัติของผ้ากรองที่ไม่เกาะติดกับฝุ่นดังกล่าวมาก

2. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันลดกับค่า ความเร็วในการกรอง ของผ้ากรองทั้ง 3 ชนิด</u>

จากความสัมพันธ์ในรูปกราฟที่ 5.7-5.9 ที่ ค่าความเร็วในการกรอง ต่ำๆ จะมีความดันลดที่ค่อนข้างต่ำและเมื่อ ค่าความเร็วในการกรอง เพิ่มขึ้น จะได้ความสัมพันธ์ของความดันลดที่เพิ่มสูงขึ้นทั้งนี้เนื่องจากเมื่อความเร็วในการกรองบนพื้นผิวผ้ากรองหรือความเร็วในการปะทะบนพื้นผิวของผ้ากรองสูงขึ้นจะทำให้ฝุ่นเคลื่อนผ่านช่องว่างบนพื้นผิวของผ้ากรองได้แม้ว่าจะถูกกั้นด้วยชั้นฝุ่นก็ตาม การสะสมตัวของปริมาณฝุ่นที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เกิดค่าความแตกต่างของความดันเพิ่มขึ้น และฝุ่นจะต้องมีแรงมากพอที่จะเคลื่อนผ่านชั้นความหนานี้ไปได้ สำหรับผ้ากรองที่ต่างชนิดกัน ที่ความเร็วในการกรอง ใกล้เคียงกัน ผ้ากรองชนิด DACRON จะมีค่าความดันลดที่สูงกว่าชนิดอื่น ๆ โดยมีผลมาจากคุณสมบัติของผ้ากรอง ชนิด DACRON ซึ่งจะมีค่า permeability 10 $cc/cm^2/sec$ ต่ำกว่า ผ้ากรองชนิด NOMEX ทำให้ฝุ่นไม่สามารถผ่านได้สะดวก ความดันลดในการกรองจึงมีค่าสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สำหรับในช่วงของความเร็วในการกรองที่เท่า ๆ กันค่าความดันลดของผ้ากรองชนิด NOMEX จะมีค่าอยู่ในช่วงแคบ ๆ ทั้งนี้เนื่องจากค่า permeability ที่สูงกว่าดังกล่าว ทำให้ฝุ่นสามารถผ่านไปได้สะดวกและเมื่อทำความสะอาดผ้ากรองจะมีความยืดหยุ่นเพื่อให้ฝุ่นหลุดออกได้ง่าย ค่าความดันลดจึงอยู่ในช่วงแคบ ๆ ส่วน ผ้ากรองชนิด NYLON เนื่องจากเป็นผ้ากรองอันเก่าที่ใช้งานอยู่ก่อน ดังนั้น จึงไม่สามารถบอกความสัมพันธ์เหมือนดั่งผ้ากรองชนิดอื่น ๆ ได้

3. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชั่น กับ เวลา ของผ้ากรองแต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิด</u>

ความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชั่น กับ เวลา แสดงได้ดังกราฟรูปที่ 5.10-5.15 ซึ่งค่า เพนนิเทรชั่น จะลดลง เมื่อเวลาในการกรองมากขึ้น ๆ เนื่องจากการสะสมตัวของฝุ่นบนชั้นพื้นผิวของผ้ากรองเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา ถ้าไม่มีการทำความสะอาดผิวผ้ากรองจะทำให้การแทรกตัวผ่านชั้นดังกล่าวเป็นไปได้ยาก จำนวนของฝุ่นที่ผ่านการดักเก็บจึงน้อยลง แต่เมื่อระยะเวลาที่มีการทำความสะอาดผ้ากรอง ค่า เพนนิเทรชั่น จะมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากชั้นของการสะสมตัวของ

ฝุ่นน้อยลง ค่า เพนนิเทรชั่นในช่วงเริ่มต้นมีค่าค่อนข้างสูงสำหรับผ้ากรองชนิด NOMEX และ DACRON ทั้งนี้เนื่องจาก ผ้ากรองในระยะเริ่มแรกเป็นผ้ากรองใหม่ การเกาะติดของชั้นฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรองยังน้อยอยู่จึงทำให้ จำนวนฝุ่นที่ผ่านการกรองมีจำนวนมากในระยะเริ่มต้น แต่หลังจากมีการใช้งานไปค่า เพนนิเทรชั่น ไม่สามารถกลับขึ้นมาเท่าเดิมได้แม้ว่าจะมีการทำความสะอาดพื้นผิวของผ้ากรองแล้วก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากบนพื้นผิวของผ้ากรองมีชั้นสะสมของฝุ่นที่ไม่สามารถเอาออกได้ง่าย จึงทำให้จำนวนของฝุ่นถูกดักเก็บเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สังเกตได้จากกราฟรูปที่ 5.12 ในชั่วโมงที่ 40-48 มีช่วงจังหวะของการทำความสะอาดผ้ากรองอยู่ ค่า เพนนิเทรชั่น จึงเพิ่มขึ้น แต่จะไม่เท่ากับจุดเริ่มต้นของวัฏจักร เนื่องจากสาเหตุที่กล่าวไปข้างต้น ค่า เพนนิเทรชั่น ของผ้ากรอง NOMEX และ DACRON มีค่าค่อนข้างอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน(0.03-0.06) แต่สำหรับผ้ากรองชนิด NYLON ค่า เพนนิเทรชั่น มีค่าอยู่ในช่วงค่อนข้างสูง (0.67-0.94) ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพของผ้ากรอง NYLON มีการใช้งานมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงทำให้ผ้ากรองมีการเสื่อมสภาพไปได้ แต่จะไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อมีการปรับค่าความเร็วในการกรอง

4. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชั่น กับ ความเร็วในการกรอง ของผ้ากรองทั้ง 3 ชนิด</u>

ค่าความเร็วของกระแสก๊าซในการกรองบนพื้นผิวผ้ากรองมีผลต่อค่า เพนนิเทรชั่น ดังความสัมพันธ์ในรูปกราฟที่ 5.16-5.18 โดยปกติแล้วเมื่อค่า ความเร็วในการกรองมีค่าเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ค่าเพนนิเทรชั่นมีค่าสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อมีความเร็วในการกรองที่สูงฝุ่นย่อมที่จะมีแรงเคลื่อนผ่านชั้นของการสะสมฝุ่นและผ่านชั้นของเส้นใย ไปได้ดีกว่าฝุ่นที่มีค่าความเร็วในการปะทะบนพื้นผิวของผ้ากรองน้อย สำหรับผ้ากรองชนิดเดียวกัน ที่ ความเร็วในการกรอง ต่ำ ๆ (0.45 ฟุต/นาที) ค่า เพนนิเทรชั่น จะค่อนข้างสูง (0.94) แต่สำหรับ ผ้ากรองที่เพิ่งเริ่มใช้ใหม่หรือผ้ากรองที่มีการทำความสะอาดตลอด ช่วงระยะเวลาเริ่มต้น ค่า เพนนิเทรชั่น จะมีค่าลดลงถึงแม้ว่า ความเร็วในการกรอง จะเพิ่มขึ้นก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากว่าช่วงการทำความสะอาดผ้ากรองใหม่ ๆ ในระยะแรก ๆ นั้น ค่า เพนนิเทรชั่น จะมีค่าสูงสุด นั่นคือการลอดผ่านของฝุ่นเป็นไปอย่างง่ายดาย แต่เมื่อหลังจากมีการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรองแล้วนั้นจะทำให้ ค่า เพนนิเทรชั่น มีค่าลดลงถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มค่า ความเร็วในการกรอง ก็ตาม ซึ่งค่าของ เพนนิเทรชั่น จะมีค่าสูงมากในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ในตอนเริ่มต้นเท่านั้น ซึ่ง A. S. Viner, R.P. Donovan , D. S. Ensor and L.S. Hovis[6] ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชั่น กับ ค่าความเร็วในการกรองที่สถานะต่าง ๆ ซึ่งผลของการวัดค่า เพนนิเทรชั่น ในช่วงเริ่มต้นจะมีแนวโน้มไปในลักษณะดังกล่าว ทั้งความสัมพันธ์ในเชิงดังกล่าวจะมีแนวโน้มที่ไม่ค่อยแน่นอนนัก ที่ค่า ความเร็วในการกรอง ใกล้เคียงกัน ผ้ากรองชนิด NYLON จะมีค่า เพนนิเทรชั่น ที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้อาจเนื่องจากความเสื่อมสภาพของผ้ากรองที่มีการใช้งานมาก่อน ส่วนของผ้ากรองชนิด NOMEX และ DACRON นั้น จะมีค่าใกล้เคียงกันมาก เนื่องจากเป็นผ้ากรองที่มีการใช้งานมาน้อยมาก ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าสำหรับผ้ากรองที่มีการใช้งานไปในระยะเวลาพอสมควร ความเสื่อมสภาพในการใช้งาน ความคงทน ช่องว่างที่กว้างมากขึ้น จะทำให้ปริมาณของฝุ่นที่หลุดลอดไปเพิ่มขึ้น เนื่องจากข้อมูลสำหรับที่จะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชั่น กับ ความเร็วของการกรอง นี้มีข้อมูลจำกัดทำให้ไม่สามารถบอกแนวโน้มได้แน่ชัด

5. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างค่า แรง กับค่าปริมาณของฝุ่นบนผ้ากรอง ของผ้ากรองทั้ง 3 ชนิดที่ค่าความเร็วของกระแสก๊าซต่าง ๆ</u>

ที่ความเร็วในการกรองหนึ่ง ๆ ค่าความสัมพันธ์ระหว่างแรง กับ ปริมาณฝุ่นบนผ้ากรอง ของผ้ากรองแต่ละชนิดแสดงดังรูปกราฟที่ 5.19-5.24 เมื่อ ปริมาณฝุ่นบนผ้ากรองเพิ่มมากขึ้น แรง จะมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น จากกราฟ 5.19-5.24 จะได้ค่า K_2 กับ S_E โดยใช้วิธีการประมาณค่า วิธี Least squares ซึ่งจะได้ค่าต่าง ๆดังนี้

ชนิดของผ้ากรอง	ค่าปริมาณการไหล (ลบ.ฟุต/นาที)	K_2 (in. H_2O. ft-min/lb)	S_E (in. H_2O /lb)
NYLON	453	1.027	0.046
	563	0.439	0.302
NOMEX	483	0.245	0.027
	603	0.743	0.080
DACRON	473	0.524	0.072
	593	0.714	0.326

จากตารางค่า ที่ได้จะขึ้นอยู่กับค่าความเร็วในการกรองด้วย ค่า K_2 ซึ่งเป็นค่าจำเพาะของฝุ่นขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของฝุ่นนั้น ๆ จะมีค่าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งอยู่ในช่วง (0.2-0.8) in. H_2O. ft-min/lb ซึ่งถือได้ว่าในช่วงดังกล่าวเป็นค่า จำเพาะของฝุ่นที่ใช้อยู่ในกระบวนการผลิตดังกล่าว แต่ค่าของผ้ากรองชนิด NYLON มีค่าสูงถึง 1.027 in. H_2O. ft-min/lb ทั้งนี้เนื่องจากที่ความเร็วในการกรองต่ำ ๆ (0.45 ฟุต/นาที) ค่าการสะสมตัวของฝุ่นมีมากอยู่ก่อนแล้ว และเนื่องจาก NYLON เป็นผ้ากรองที่มีการใช้งานมาก่อน ทำให้ค่าความดันลดในตอนช่วงเริ่มต้นมีค่าสูง สำหรับค่า S_E ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกคุณลักษณะของผ้ากรองแต่ละชนิด ซึ่งของ NYLON จะมีค่า S_E อยู่ในช่วง (0.04-0.3) in. H_2O /lb สำหรับ NOMEX จะมีค่า S_E อยู่ในช่วง (0.03-0.08) in. H_2O /lb และสำหรับผ้ากรองชนิด DACRON จะมีค่า S_E อยู่ในช่วง (0.07-0.33) in. H_2O /lb จะเห็นว่าค่าความเร็วในการกรองเพิ่มขึ้น ค่า K_2 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น

6. <u>การเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของผ้ากรองที่ค่าความเร็วต่าง ๆ</u>

จากค่าระหว่างประสิทธิภาพของการจับเก็บของเครื่องกรองแบบถุงกับชนิดของผ้ากรองที่แสดงดังตารางที่ 5.22 จะเห็นว่า เมื่อความเร็วในการกรอง มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าประสิทธิภาพจะมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ค่าประสิทธิภาพของการจับเก็บของผ้ากรองชนิด NYLON จะมีค่าต่ำสุด ส่วนผ้ากรองชนิด DACRON จะมีค่าเท่า ๆ กับผ้ากรองชนิด NOMEX จากความสัมพันธ์จะเห็นว่าค่าประสิทธิภาพของการจับเก็บของผ้ากรองชนิด NYLON มีค่าแตกต่างค่อนข้างมากสำหรับความเร็วในการกรอง หนึ่ง ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากผ้ากรองชนิดดังกล่าวเป็นผ้ากรองชนิดที่มีการใช้งานในปัจจุบันและเป็นผ้ากรองที่มีระยะเวลาในการใช้งานมานานพอสมควร ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบ

ค่าประสิทธิภาพของผ้ากรองชนิด NYLON กับ ผ้ากรองชนิดอื่นได้ สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของผ้ากรองทั้งชนิด NOMEX และ DACRON ไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าผ้ากรองชนิดใดดีกว่ากัน ดังนั้น จึงมีการนำค่า Operate เครื่องกรองและราคาของผ้ากรองทั้ง 2 ชนิดมาพิจารณา ซึ่งจากการตรวจสอบสำหรับค่า Operate แล้วนั้น จะใกล้เคียงกันเนื่องจากค่าความดันที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน ในด้านราคา ราคาของผ้ากรอง NOMEX ประมาณ 1,300 บาท ต่อ 1 ชุดถุงกรอง ส่วนของ DACRON ประมาณ 1,000 บาท ต่อหนึ่งชุดถุงกรอง ซึ่งจะเห็นได้ว่าราคาของ NOMEX จะแพงกว่า 30-40 % ดังนั้นในด้านเศรษฐศาสตร์จึงมีการเลือกใช้ ชนิด DACRON

7. <u>สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าของ ความดันลด กับ ความเข้มข้นขาเข้า</u>

จากค่า K_2 และ S_E ที่ได้สามารถ นำแทนลงในสมการความสัมพันธ์

$$\Delta P = S_E V + K_2 C_i V^2 t$$

ซึ่งจะทำให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างความดันลด ค่าความเข้มข้นของฝุ่นก่อนเข้าเครื่องกรอง ค่าความเร็วในการกรอง และ เวลาที่ดำเนินไปในการกรอง

ที่ค่าปริมาณการไหลของกระแสก๊าซ 470 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จะได้

สำหรับผ้ากรองชนิด NYLON $\Delta P = 0.046V + 1.027C_iV^2t$

สำหรับผ้ากรองชนิด NOMEX $\Delta P = 0.027V + 0.245C_iV^2t$

สำหรับผ้ากรองชนิด DACRON $\Delta P = 0.072V + 0.524C_iV^2t$

ที่ค่าปริมาณการไหลของกระแสก๊าซ 590 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จะได้

สำหรับผ้ากรองชนิด NYLON $\Delta P = 0.302V + 0.439C_iV^2t$

สำหรับผ้ากรองชนิด NOMEX $\Delta P = 0.080V + 0.743C_iV^2t$

สำหรับผ้ากรองชนิด DACRON $\Delta P = 0.326V + 0.714C_iV^2t$

ความผิดพลาดของการทดลองและข้อมูลที่ได้อาจจำแนกความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ได้ดังนี้

- ไม่ได้ควบคุมตัวแปรที่จะทำการศึกษา
- ข้อมูลที่ได้มาค่อนข้างจำกัด มีปริมาณน้อย ซึ่งในการดูแนวโน้มหรือทำนายความเป็นไปต่าง ๆ จึงทำได้ไม่ดีพอ
- ความผิดพลาดจากการทำ Stack sampling ซึ่งอาจมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้
  - อากาศจากปล่องที่เข้า Probe เมื่อมาถึง cyclone และ filter อุณหภูมิจะต่ำทำให้ไอน้ำกลั่นตัว ไปจับที่ filter ซึ่งทำให้ filter อุดตันได้ ซึ่งปกติห้องนี้จะมีการควบคุมอุณหภูมิ แต่ปรากฏว่า เครื่องควบคุมบางครั้งไม่ทำงาน

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลค่าความดันลด ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ
สำหรับผ้ากรอง NYLON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.45 ฟุตต่อนาที
ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.077 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง(ชั่วโมง)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
8	0.21
16	0.24
24	0.30
40	0.35
56	0.32
8*	0.20*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลค่าความดันลด ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ
สำหรับผ้ากรอง NYLON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.56 ฟุตต่อนาที
ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.118 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง(ชั่วโมง)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
8	1.59
16	1.68
24	1.74
48	1.71
8*	1.52*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 ข้อมูลค่าความดันลด ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.48 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นฝุ่นเข้า = 0.114 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
8	0.13
16	0.15
32	0.19
40	0.30
48	0.21
8*	0.14*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4 ข้อมูลค่าความดันลด ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.60 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.379 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
8	0.57
16	0.73
32	0.98
8*	0.60*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลค่าความดันลด ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง DACRON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.47 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.091 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
8	0.55
16	0.62
24	0.98
32	0.94
8*	0.71*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 ข้อมูลค่าความดันลด ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง DACRON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.59 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.102 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
8	2.05
16	0.97
24	1.27
28	1.65
36	1.60

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 ข้อมูลค่าความดันลดที่ ความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NYLON

ความเร็วการกรอง (ฟุตต่อนาที)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
0.45	0.28
0.56	1.68

ตารางที่ 5.8 ข้อมูลค่าความดันลดที่ ความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ความเร็วการกรอง (ฟุตต่อนาที)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
0.48	0.20
0.60	0.76

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.9 ข้อมูลค่าความดันลดที่ ความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง DACRON

ความเร็วการกรอง (ฟุตต่อนาที)	ค่าความดันลด (นิ้วน้ำ)
0.47	0.77
0.59	1.51

ตารางที่ 5.10 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NYLON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.45 ฟุตต่อนาที
ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.077 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่า เพนนิเทรชั่น
8	0.960
16	0.948
24	0.963
40	0.901
56	0.935
8*	0.939*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ตารางที่ 5.11 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NYLON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.56 ฟุตต่อนาที
ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.118 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่า เพนนิเทรชั่น
8	0.691
16	0.691
24	0.670
48	0.639
8*	0.658*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ตารางที่ 5.12 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.48 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.114 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่า เพนนิเทรชั่น
8	0.090
16	0.068
32	0.046
40	0.035
48	0.040
8*	0.034*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ตารางที่ 5.13 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.60 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.379 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่า เพนนิเทรชั่น
8	0.032
16	0.024
32	0.023
8*	0.025*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ตารางที่ 5.14 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง DACRON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.47 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.091 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่า เพนนิเทรชั่น
8	0.100
16	0.065
24	0.024
32	0.039
8*	0.032*

หมายเหตุ * เป็นช่วงการทำความสะอาดผ้ากรอง

ตารางที่ 5.15 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ณ. ช่วงเวลาต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง DACRON

ที่ ความเร็วในการกรอง = 0.59 ฟุตต่อนาที

ที่ความเข้มข้นขาเข้า = 0.102 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เวลาในการกรอง (ชั่วโมง)	ค่า เพนนิเทรชั่น
8	0.015
16	0.045
24	0.013
28	0.011
36	0.015

ตารางที่ 5.16 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ที่ ความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NYLON

ความเร็วการกรอง (ฟุตต่อนาที)	ค่า เพนนิเทรชั่น
0.45	0.94
0.56	0.67

ตารางที่ 5.17 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ที่ ความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ความเร็วการกรอง (ฟุตต่อนาที)	ค่า เพนนิเทรชั่น
0.48	0.06
0.60	0.03

ตารางที่ 5.18 ข้อมูลค่า เพนนิเทรชั่น ที่ ความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง DACRON

ความเร็วการกรอง (ฟุตต่อนาที)	ค่า เพนนิเทรชั่น
0.47	0.06
0.59	0.02

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.19 ข้อมูลค่า แรง และ ปริมาณฝุ่นบนผ้ากรอง ที่ปริมาณการไหล ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NYLON

ปริมาณการไหล (ลบ.ม./นาที)	แรง(ฟุตน้ำนาที/ฟุต)	ปริมาณฝุ่น(ปอนด์/ตร.ฟุต)
453	0.0330	0.0010
	0.0357	0.0001
	0.0438	0.0003
	0.0510	0.0058
	0.0460	0.0024
563	0.3120	0.0115
	0.3111	0.0086
	0.3085	0.0185
	0.3098	0.0057

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.20 ข้อมูลค่า แรง และ ปริมาณฝุ่นบนผ้ากรอง ที่ปริมาณการไหล ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ปริมาณการไหล (ลบ.ม./นาที)	แรง(ฟุตน้ำนาที/ฟุต)	ปริมาณฝุ่น(ปอนด์/ตร.ฟุต)
483	0.0197	0.0501
	0.0208	0.0535
	0.0251	0.1239
	0.0362	0.1406
	0.0273	0.0937
603	0.1030	0.0461
	0.1290	0.0634
	0.1600	0.1032

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.21 ข้อมูลค่า แรง และ ปริมาณฝุ่นบนผ้ากรอง ที่ปริมาณการไหล ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง DACRON

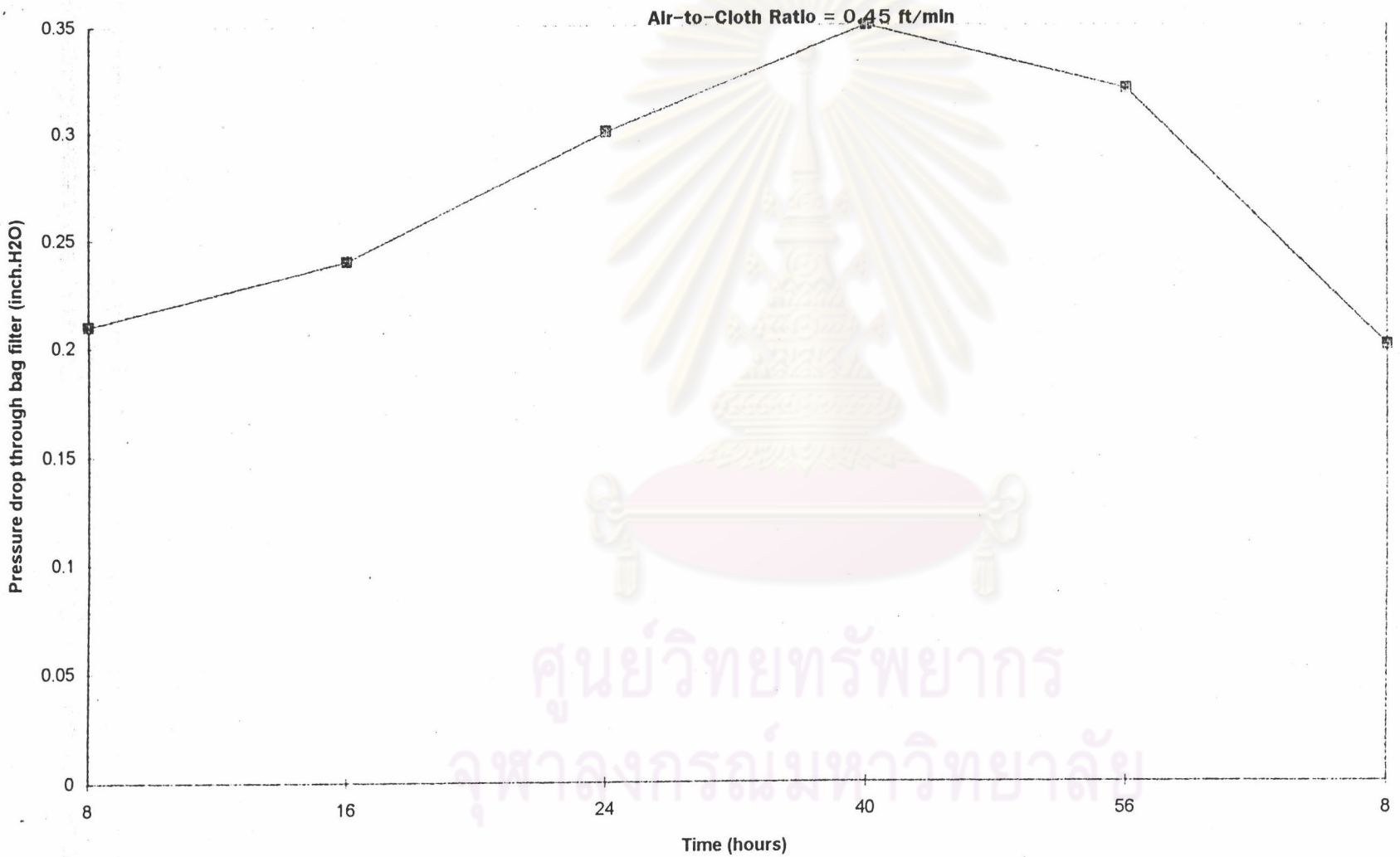
ปริมาณการไหล (ลบ.ม./นาที)	แรง(ฟุตน้ำนาที/ฟุต)	ปริมาณฝุ่น(ปอนด์/ตร.ฟุต)
473	0.0849	0.0141
	0.0891	0.0185
	0.1361	0.1176
	0.1269	0.0987
593	0.3471	0.0529
	0.3120	0.0149
	0.3470	0.0647
	0.3310	0.0326
	0.3350	0.0357

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.22 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของผ้ากรองแต่ละชนิด ที่ ความเร็วในการกรอง ต่าง ๆ

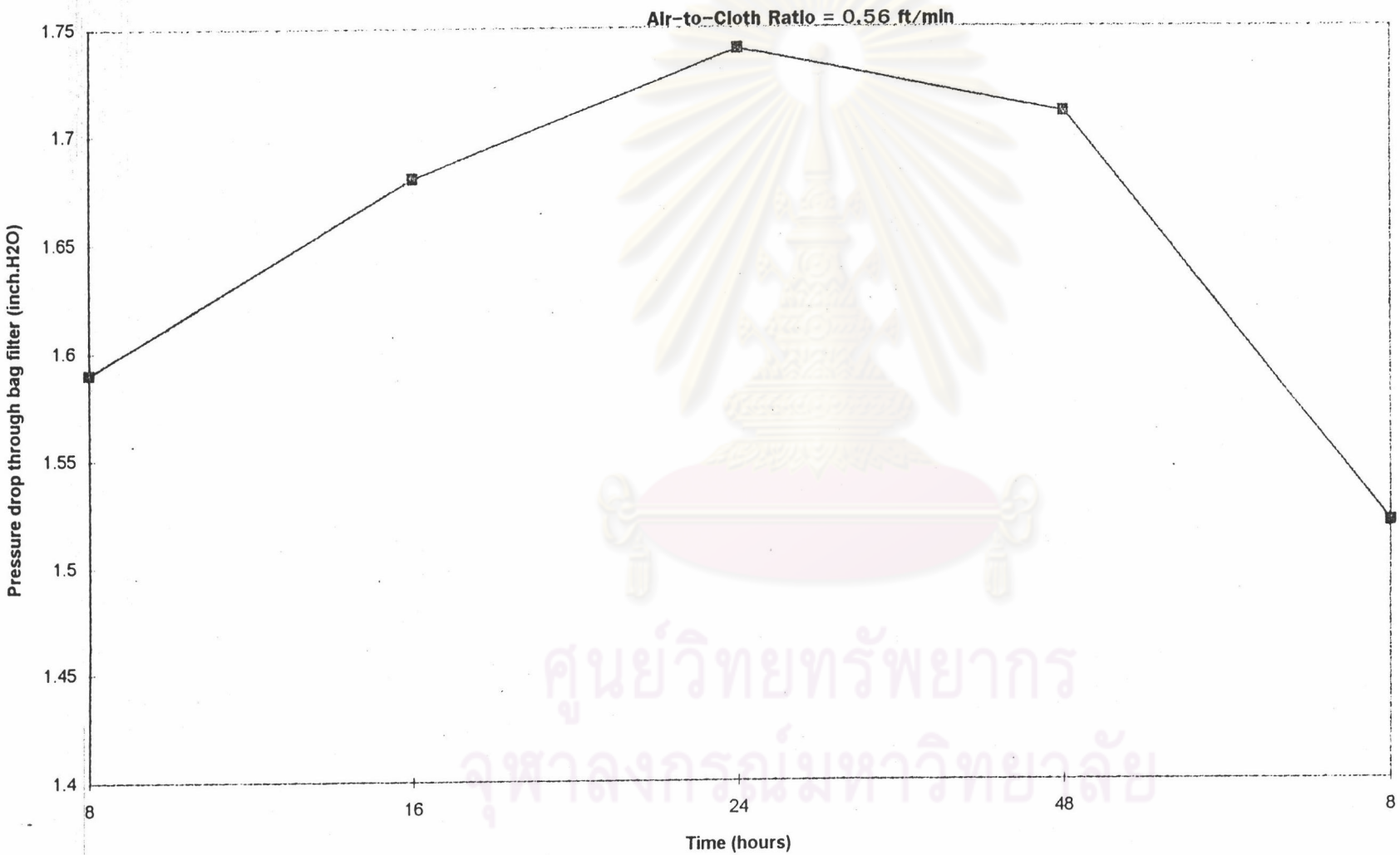
ความเร็วการกรอง (ฟุต/นาที)	ชนิดของผ้ากรอง	ค่าประสิทธิภาพ (%)
0.47	NYLON	5.90
	NOMEX	94.38
	DACRON	94.38
0.58	NYLON	32.72
	NOMEX	97.38
	DACRON	98.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



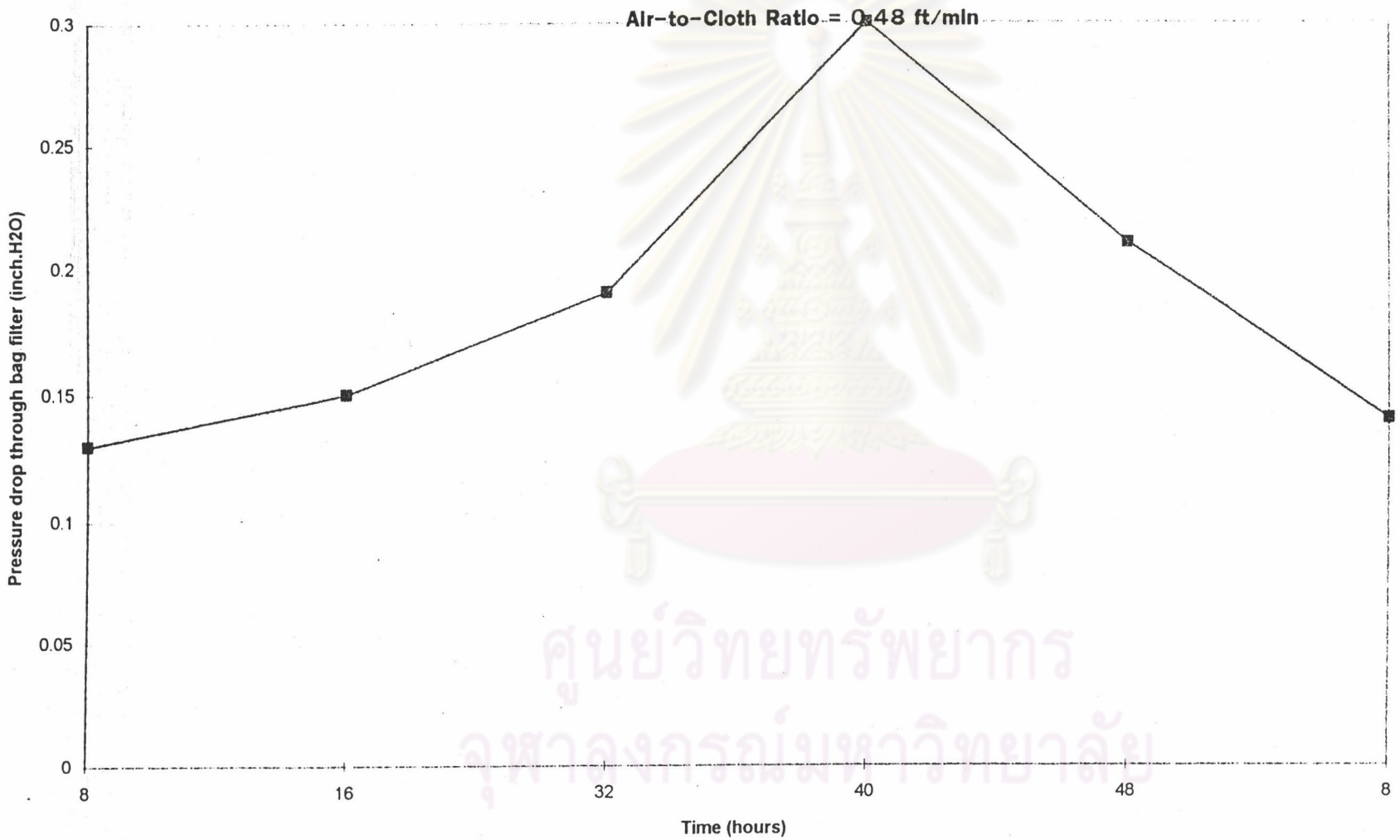
รูปที่5.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันลดกับเวลา
ผ้ากรองชนิด NYLON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



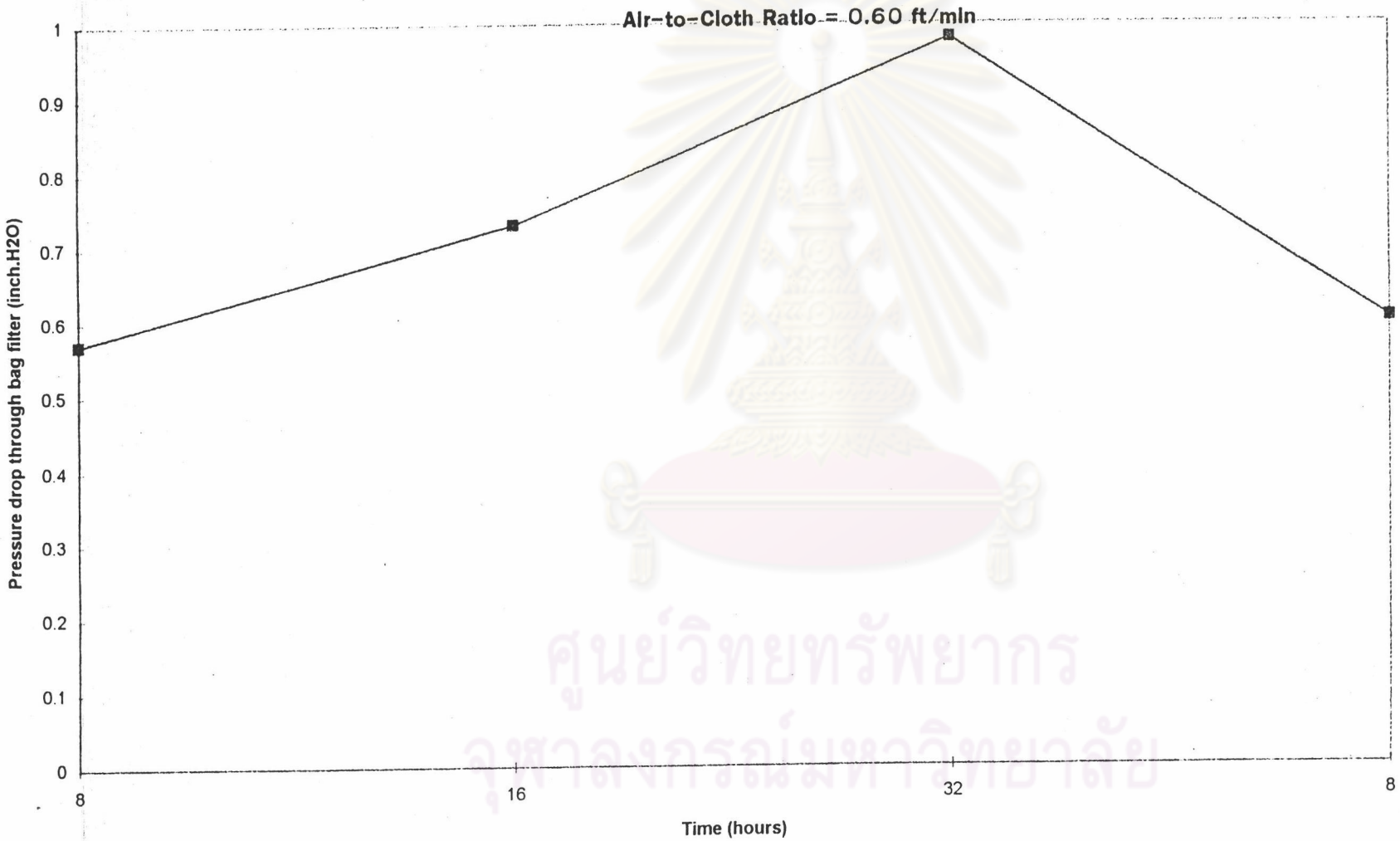
รูปที่5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันลดกับเวลา
ผ้ากรองชนิด NYLON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



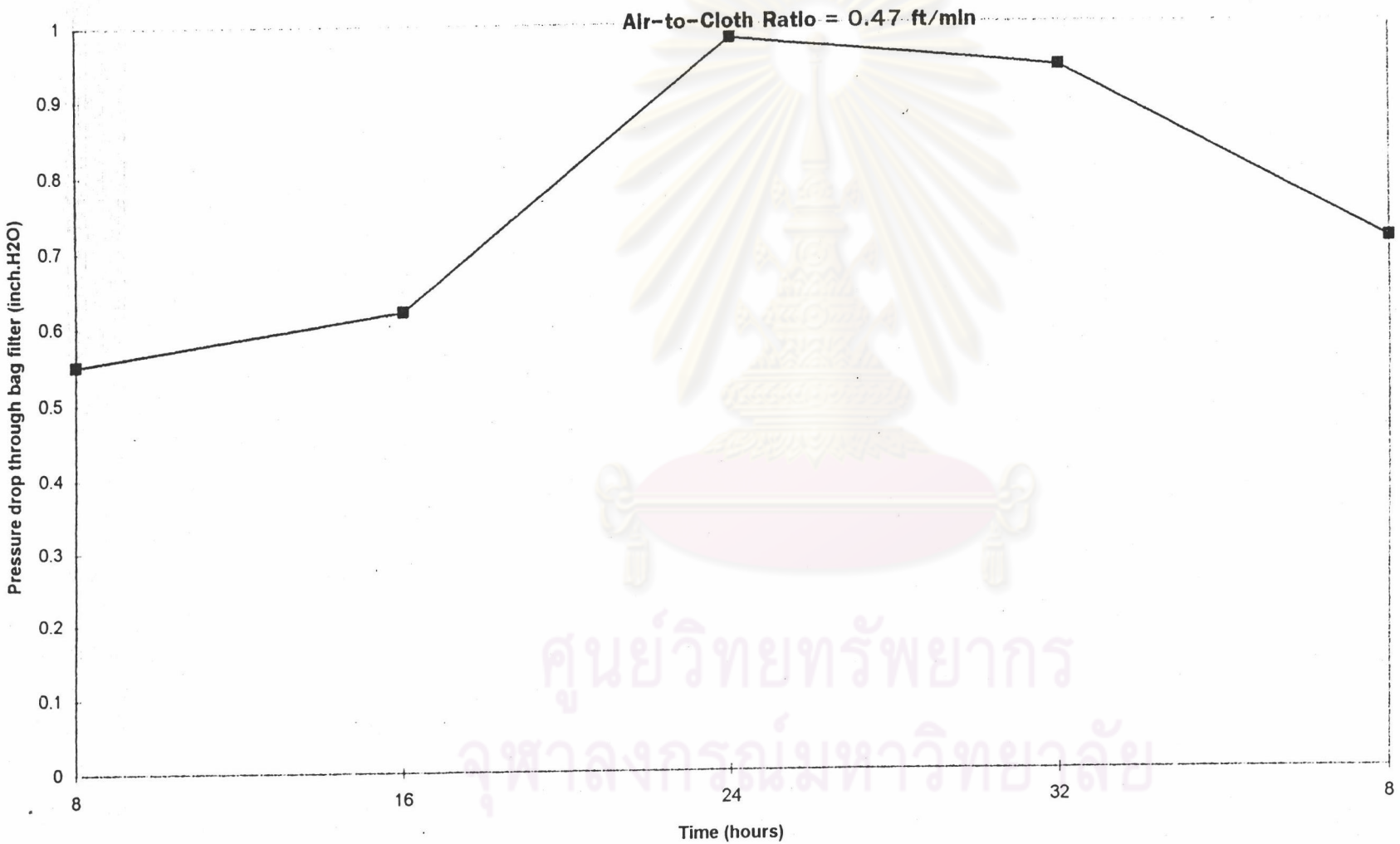
รูปที่5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันลดกับเวลา
ผ้ากรองชนิด NOMEX

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



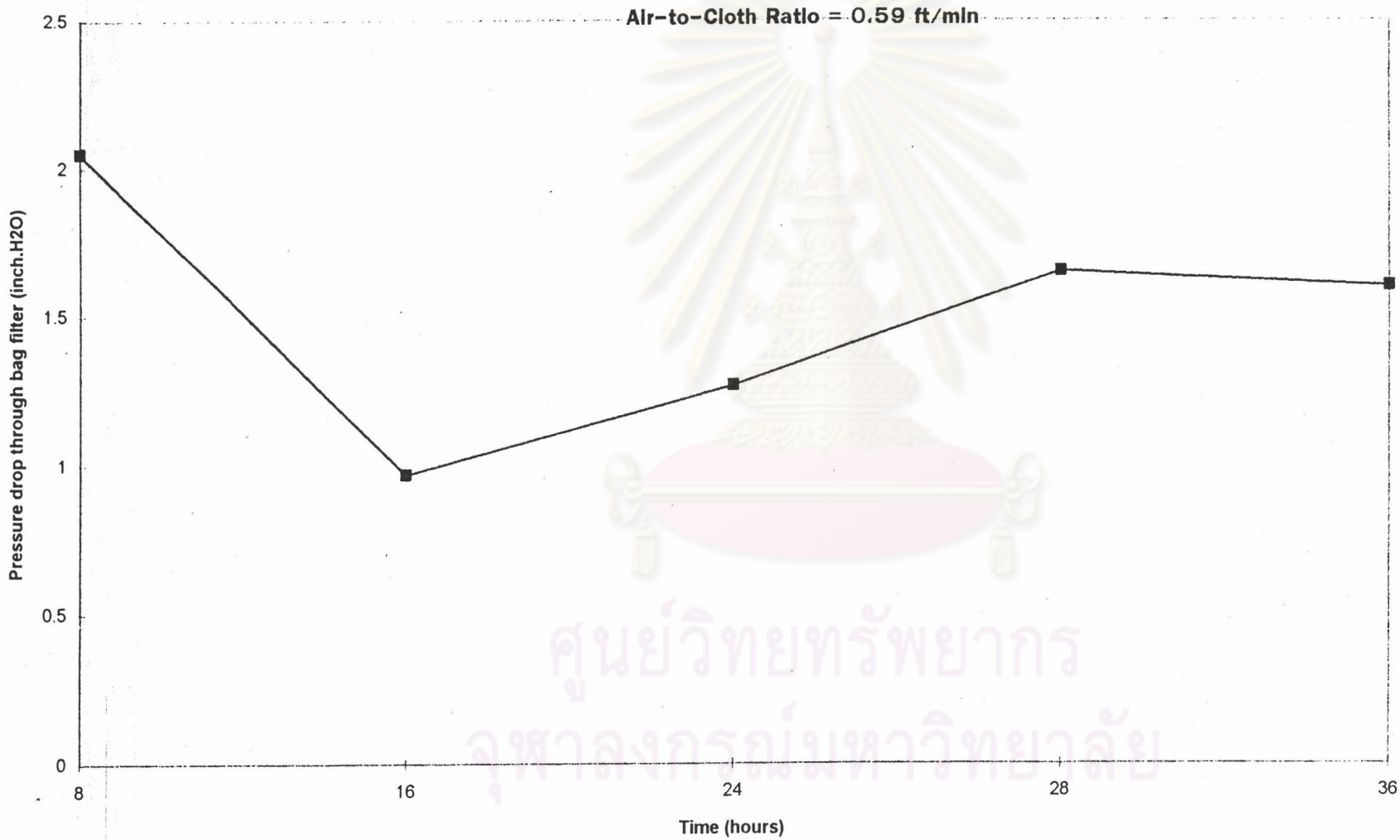
รูปที่5.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันลดกับเวลา
ผ้ากรองชนิด NOMEX

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



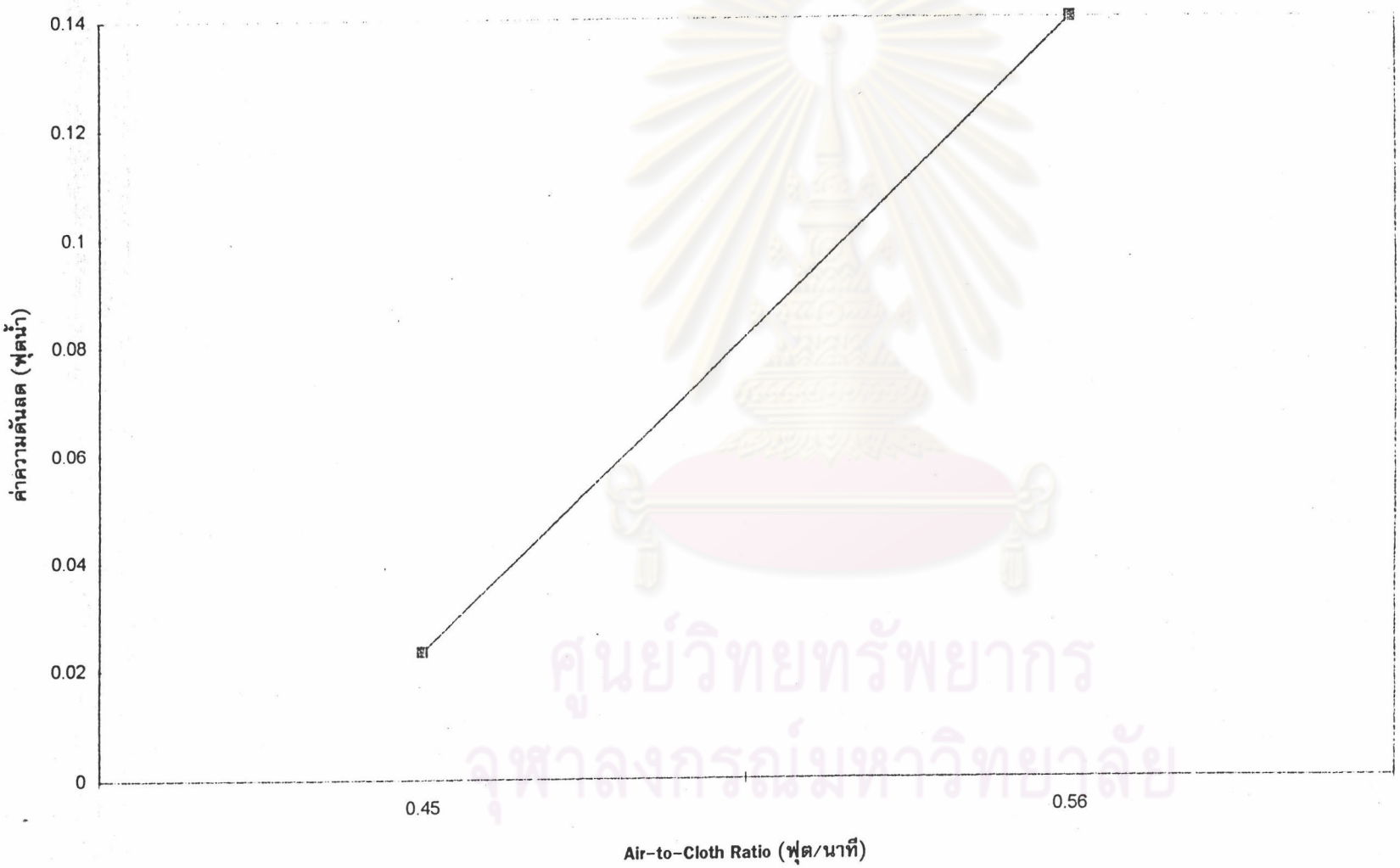
รูปที่5.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันลดกับเวลา
ผ้ากรองชนิด DACRON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



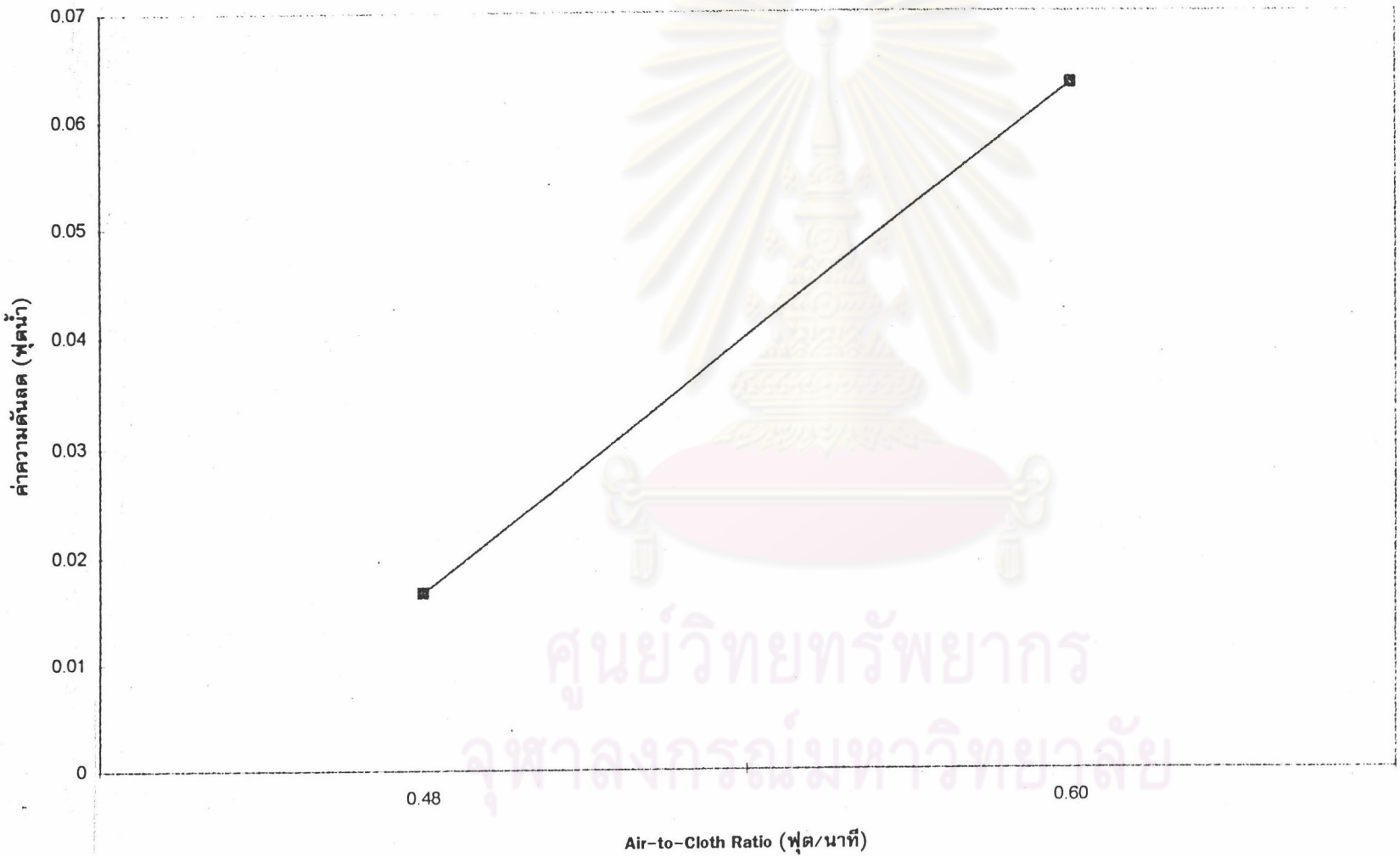
รูปที่5.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันลดกับเวลา
ผ้ากรองชนิด DACRON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



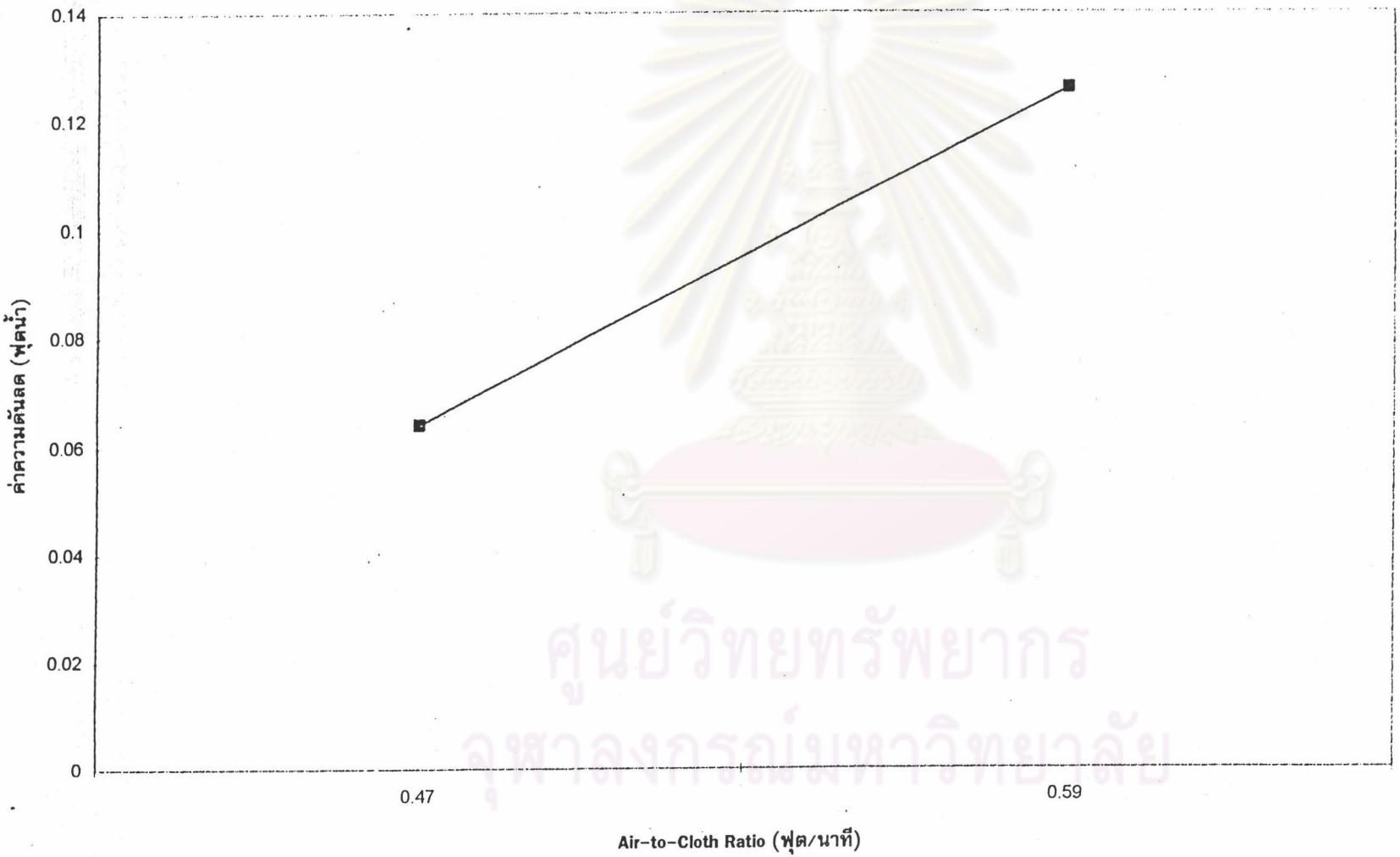
รูปที่5.7 กราฟแสดงค่าความดันลดที่ Air-to-Cloth Ratio ต่าง ๆ สำหรับผ้ากรอง NYLON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



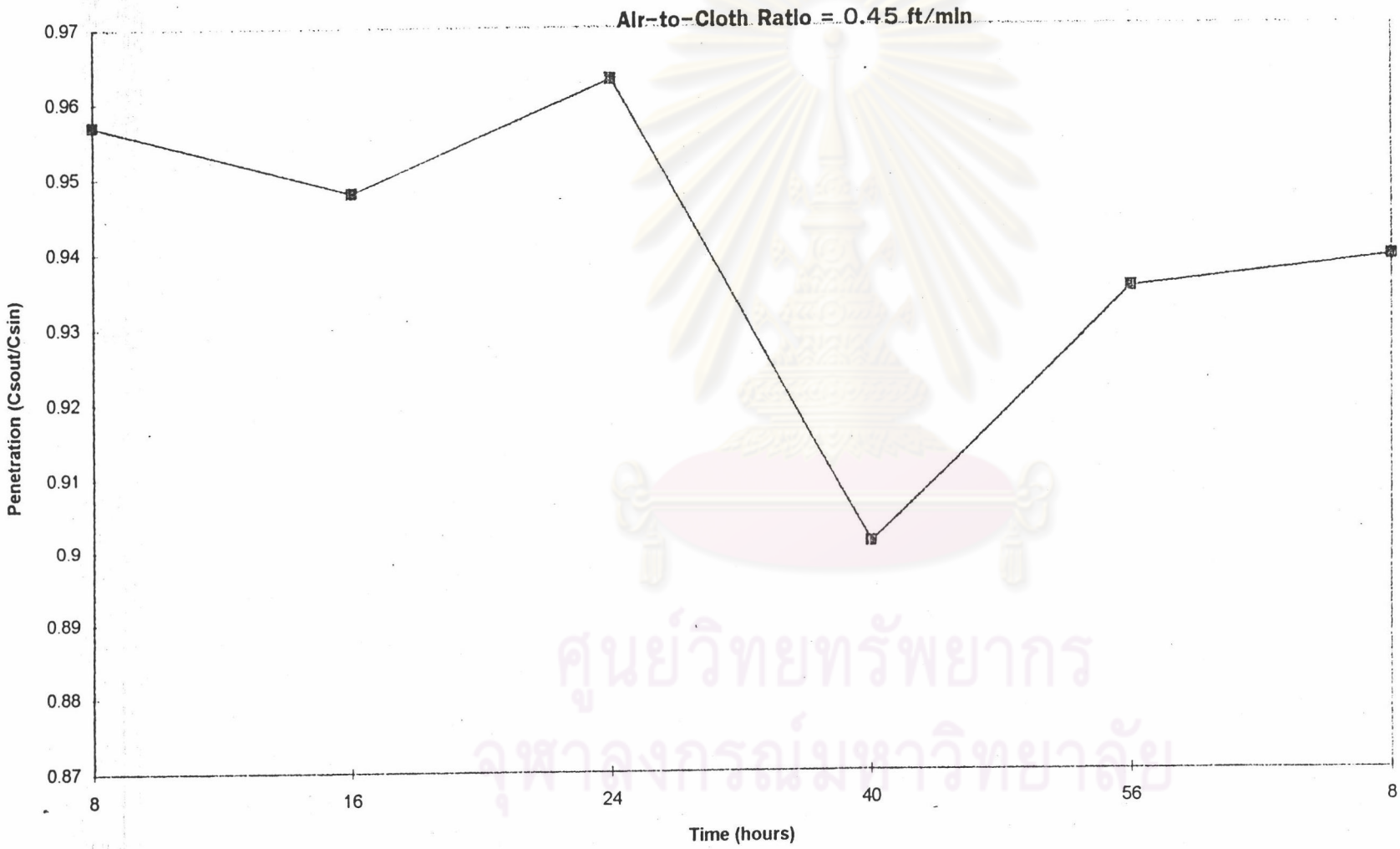
รูปที่5.8 กราฟแสดงค่าความดันลดที่ Air-to-Cloth Ratio ต่าง ๆ
สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



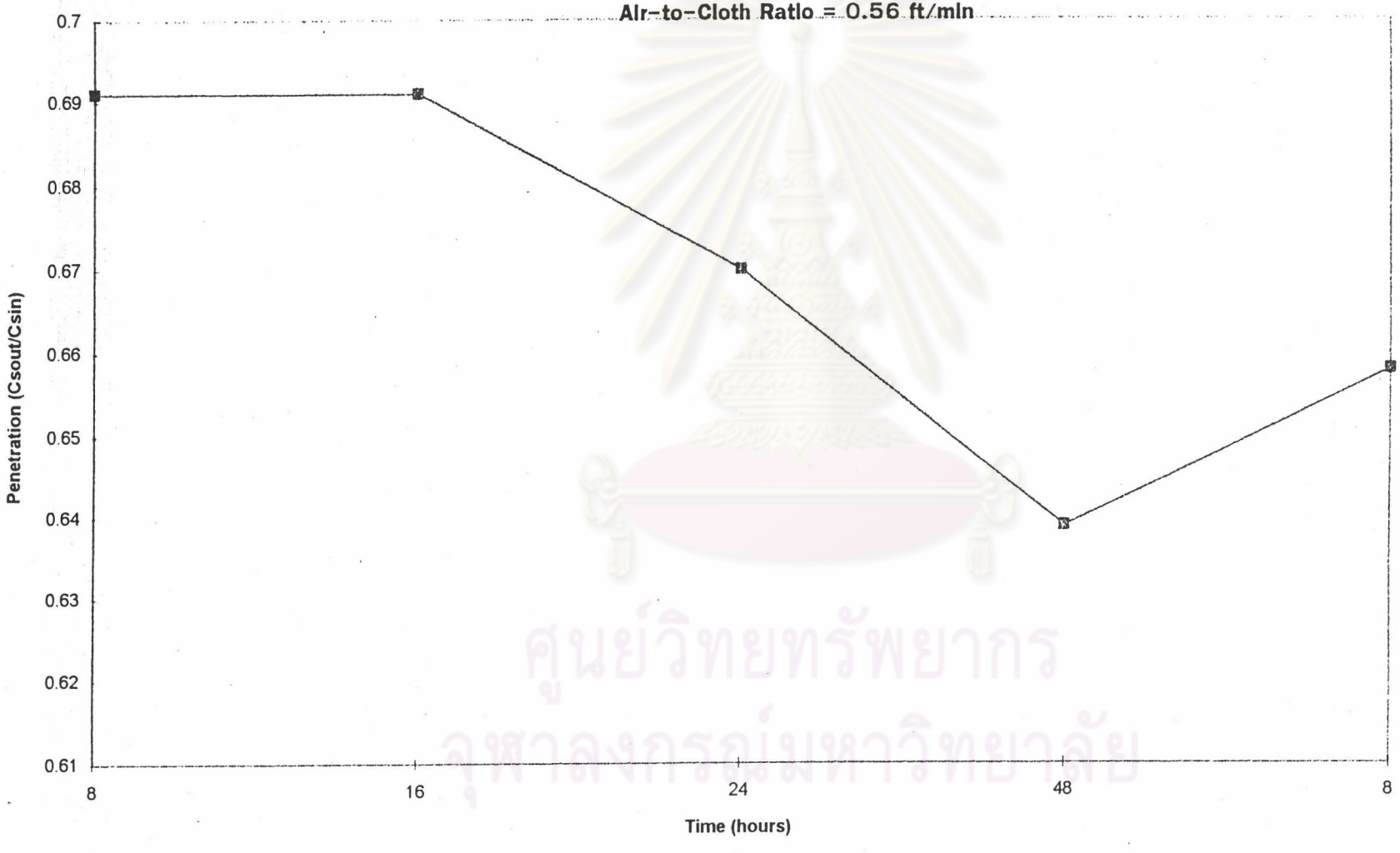
รูปที่5.9 กราฟแสดงค่าความดันลดที่ Air-to-Cloth Ratio ต่าง ๆ
สำหรับผ้ากรอง DACRON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



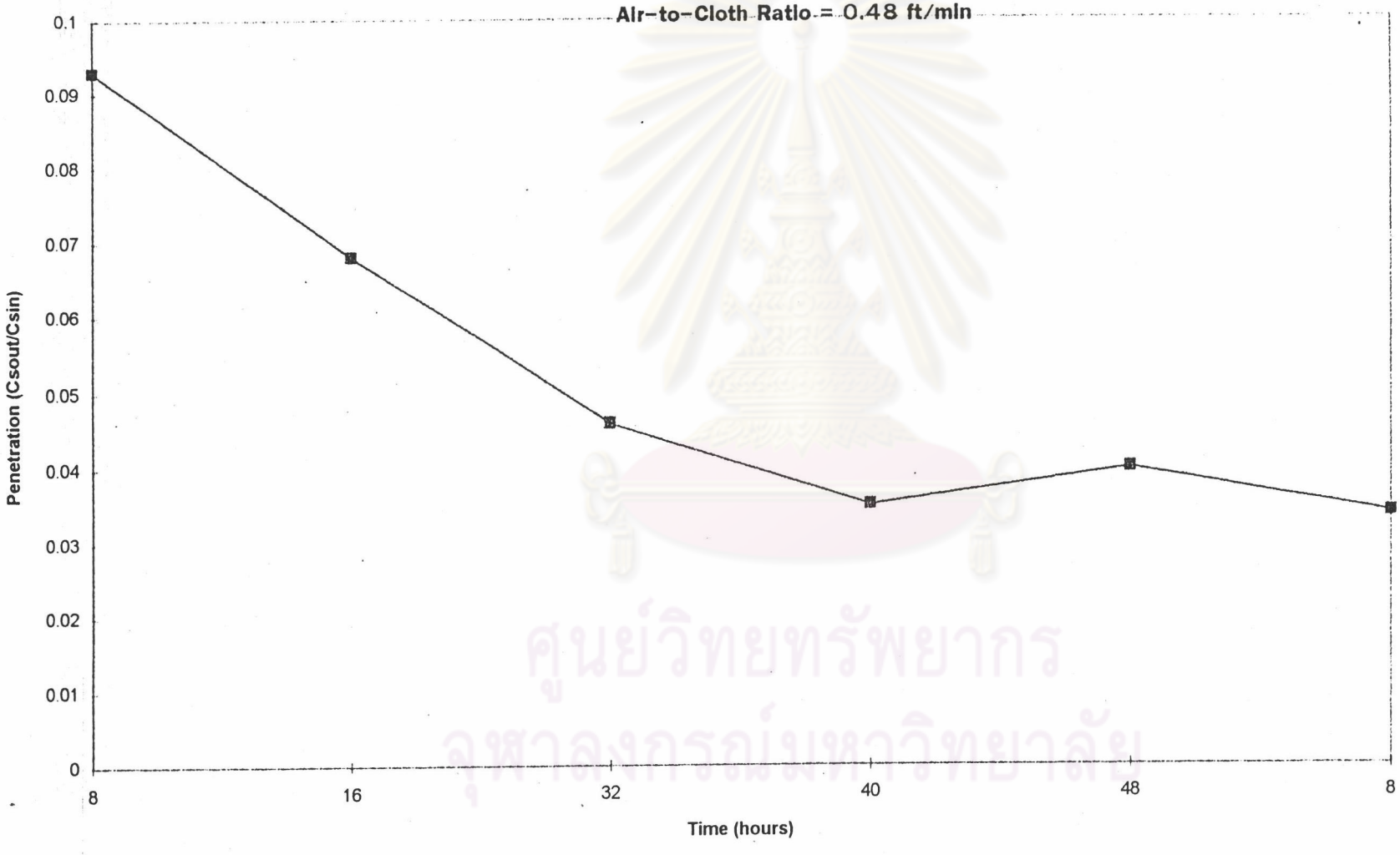
รูปที่5.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Penetration กับ เวลา
สำหรับผ้ากรอง NYLON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



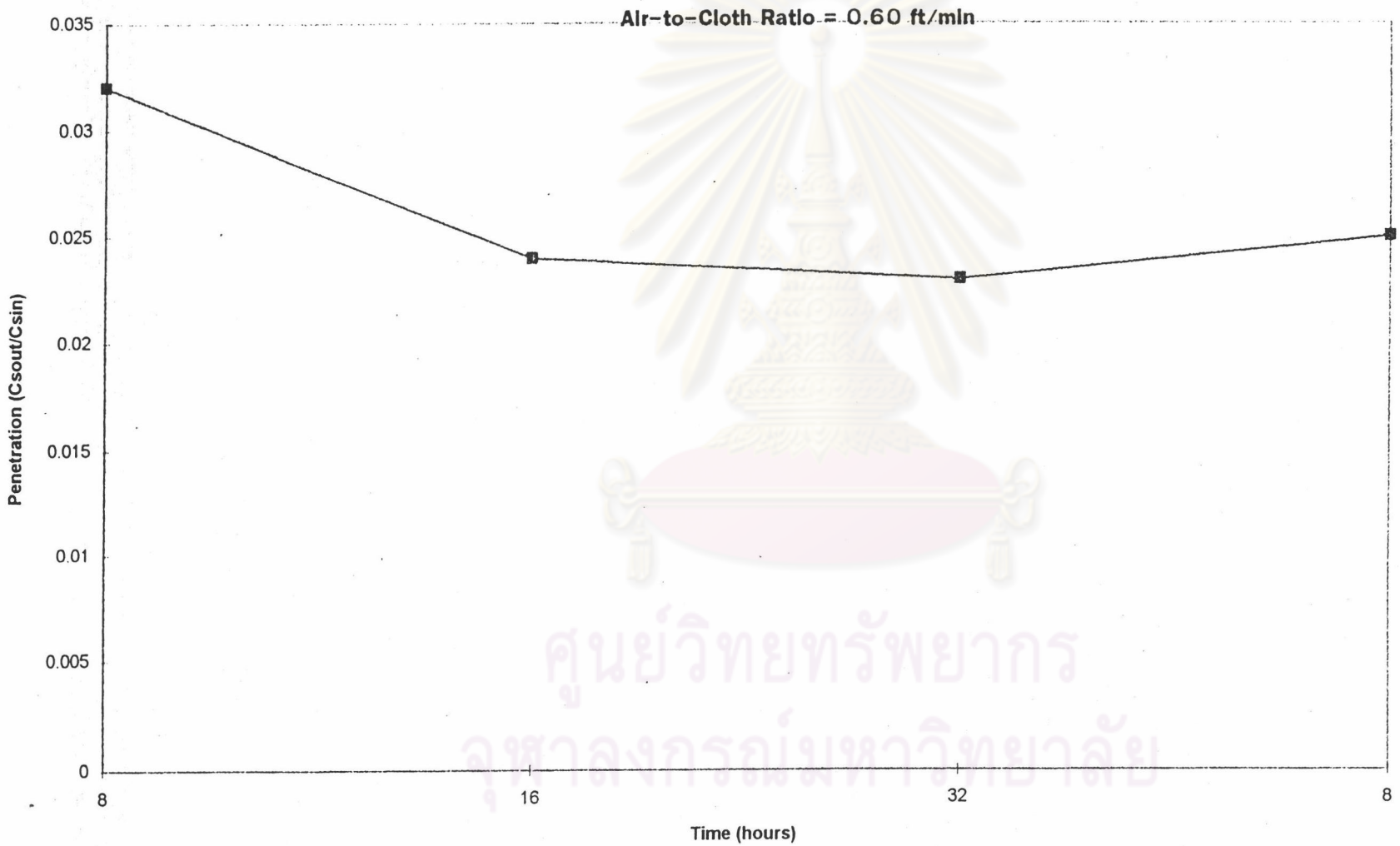
รูปที่5.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Penetration กับ เวลา
สำหรับผ้ากรอง NYLON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Penetration กับ เวลา
สำหรับผ้ากรอง NOMEX

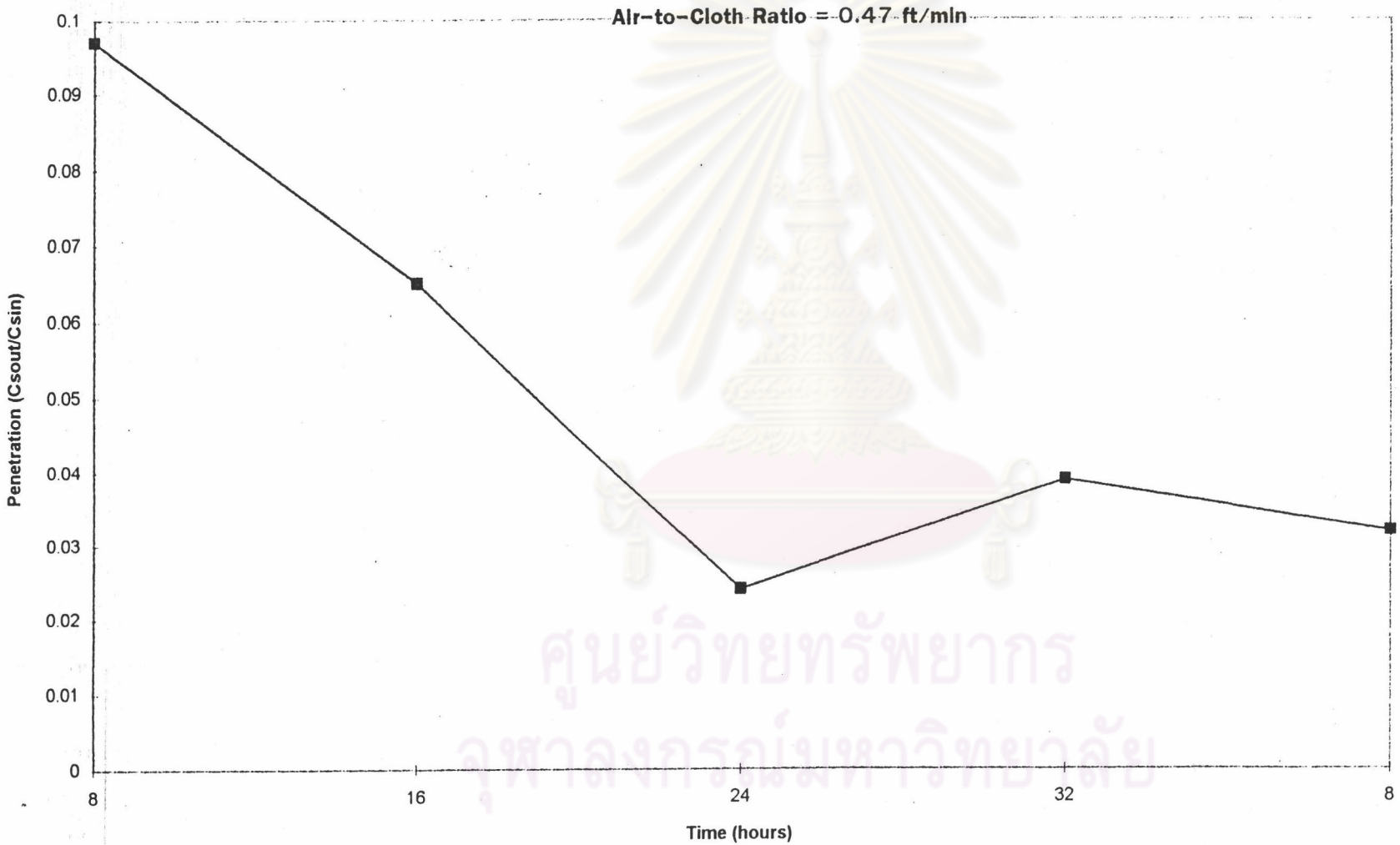
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Penetration กับ เวลา

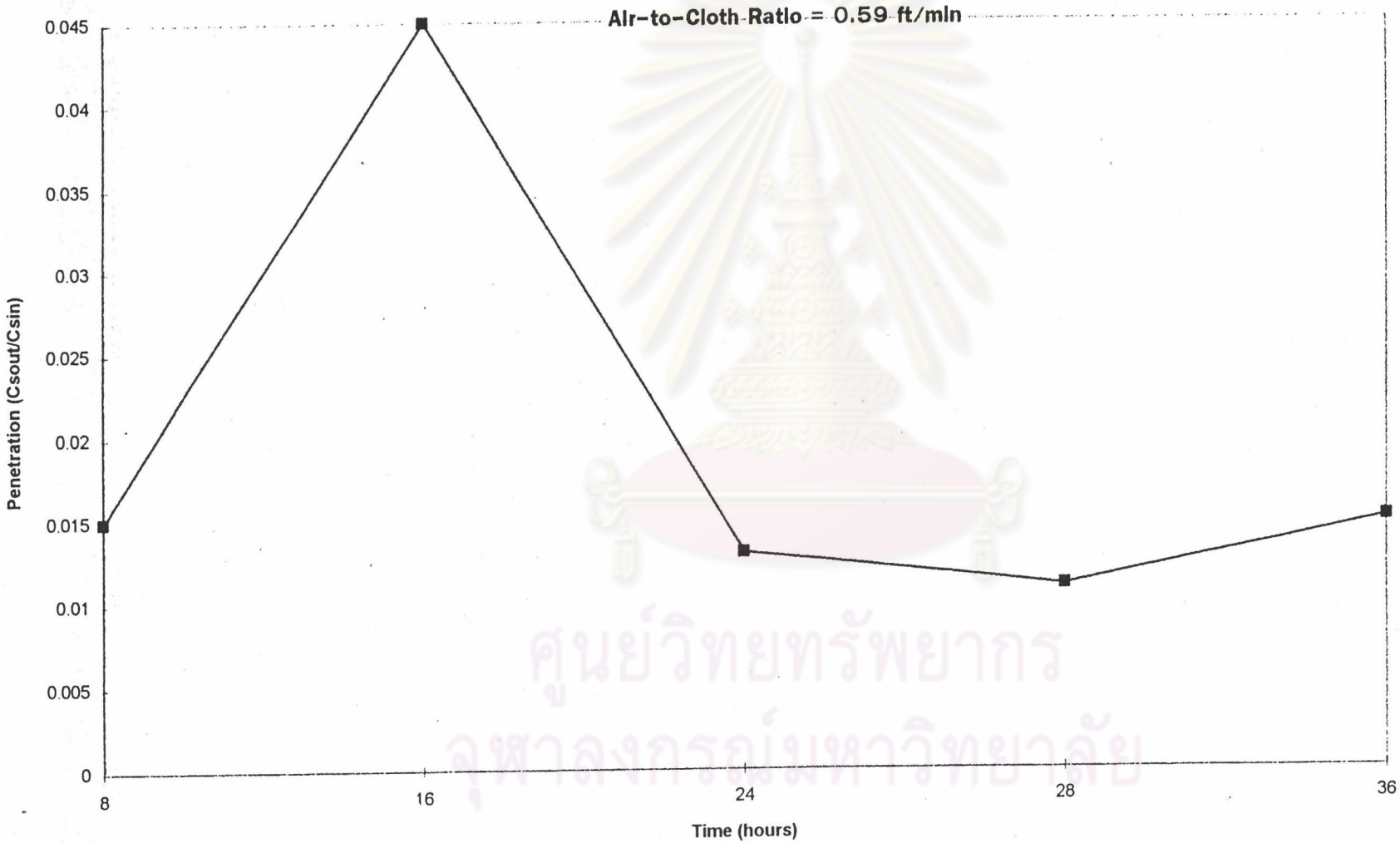
สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



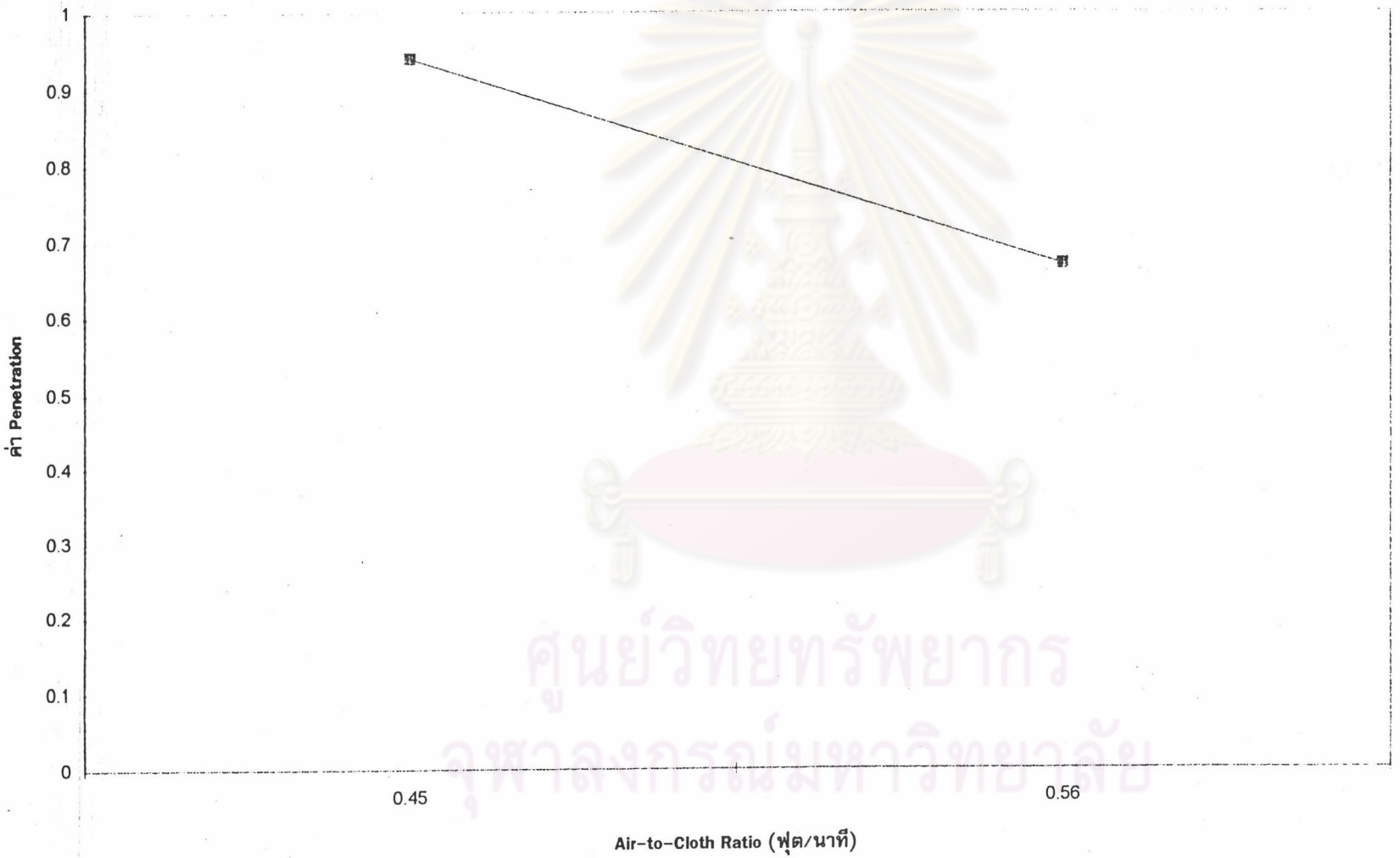
รูปที่5.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Penetration กับ เวลา
สำหรับผ้ากรอง DACRON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



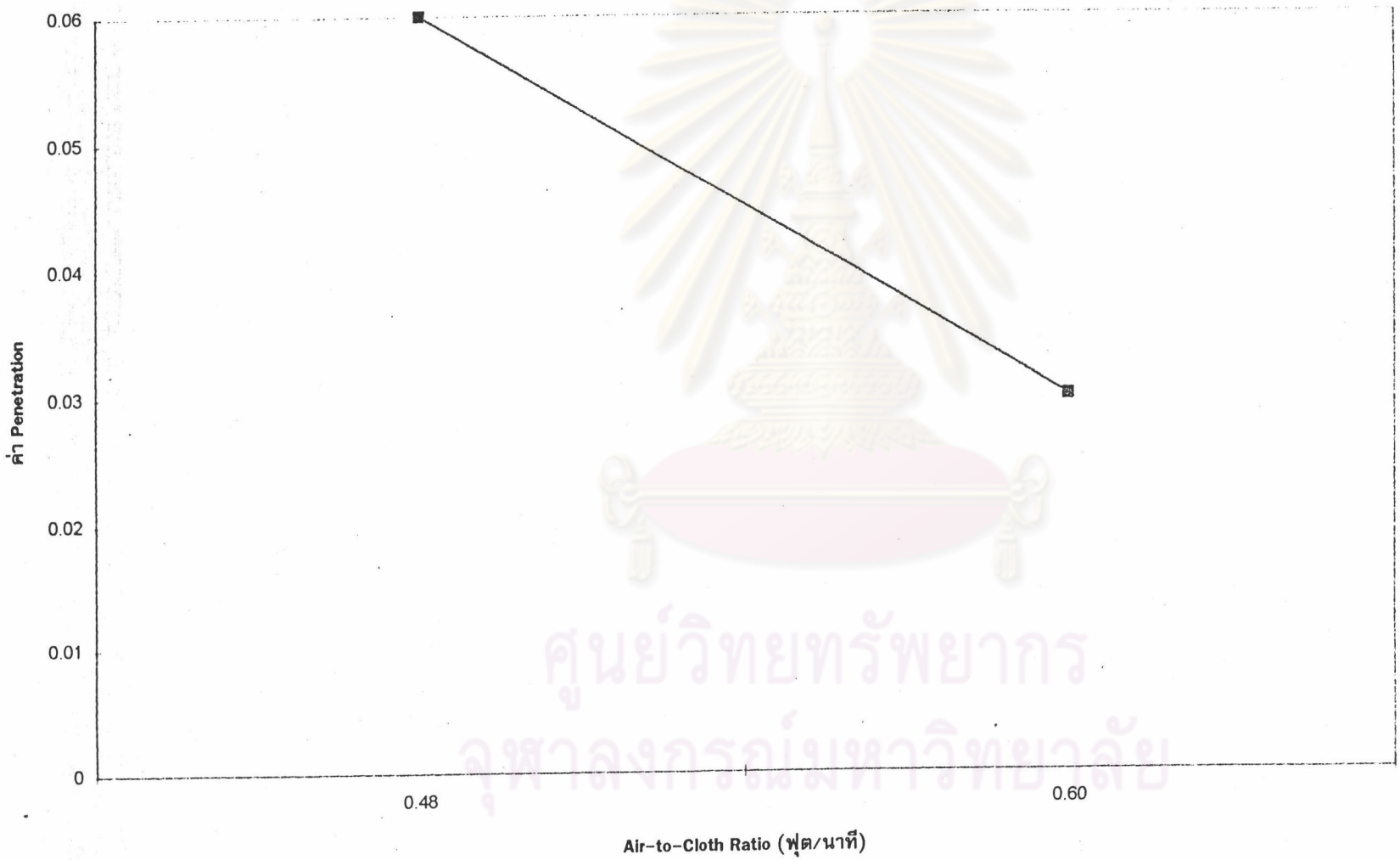
รูปที่5.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Penetration กับ เวลา
สำหรับผ้ากรอง DACRON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



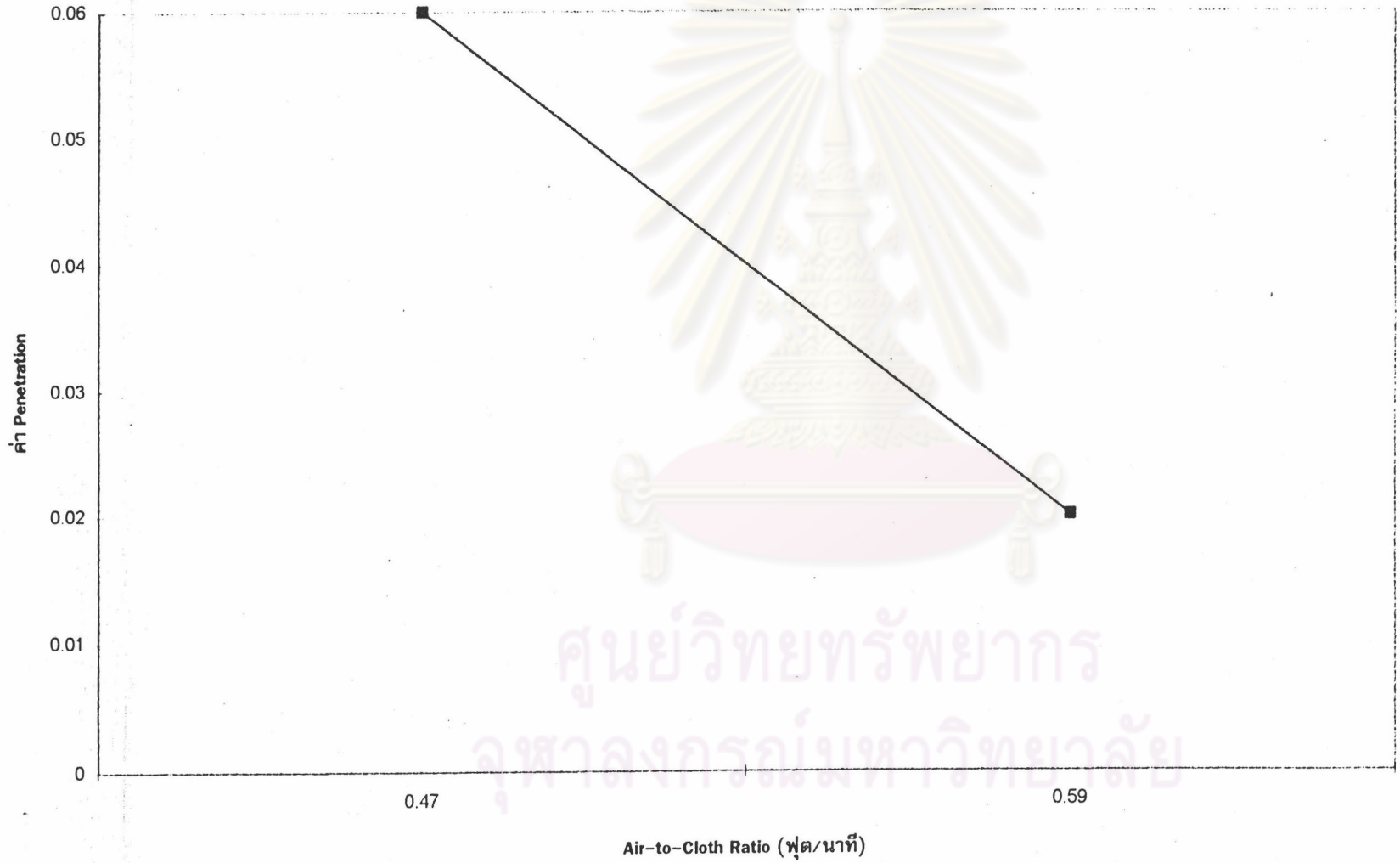
รูปที่5.16 กราฟแสดงค่า Penetration ที่ Air-to-Cloth Ratio ต่าง ๆ
สำหรับผ้ากรอง NYLON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



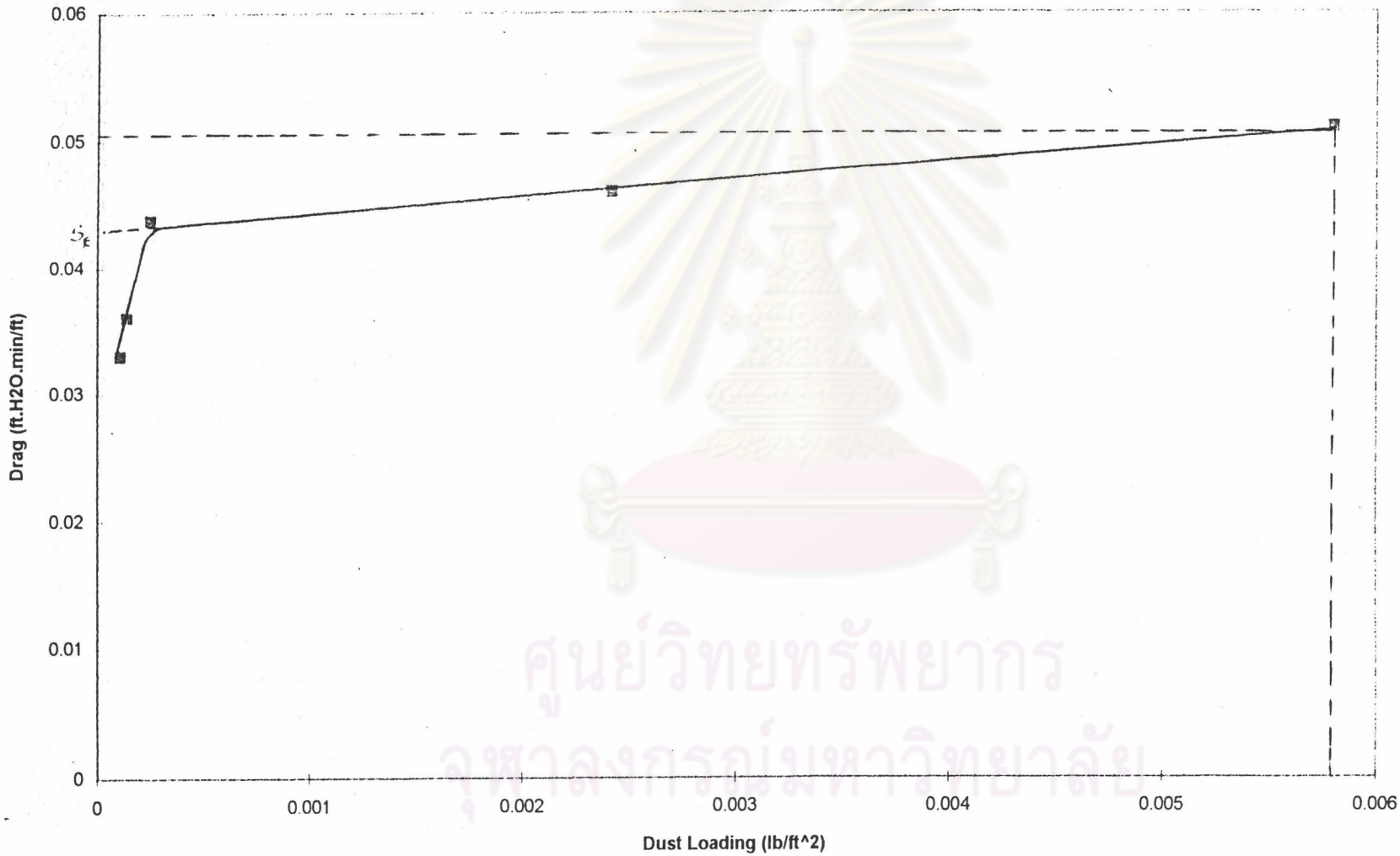
รูปที่5.17 กราฟแสดงค่า Penetration ที่ Air-to-Cloth Ratio ต่าง ๆ
สำหรับผ้ากรอง NOMEX

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.18 กราฟแสดงค่า Penetration ที่ Air-to-Cloth Ratio ต่าง ๆ
สำหรับผ้ากรอง DACRON

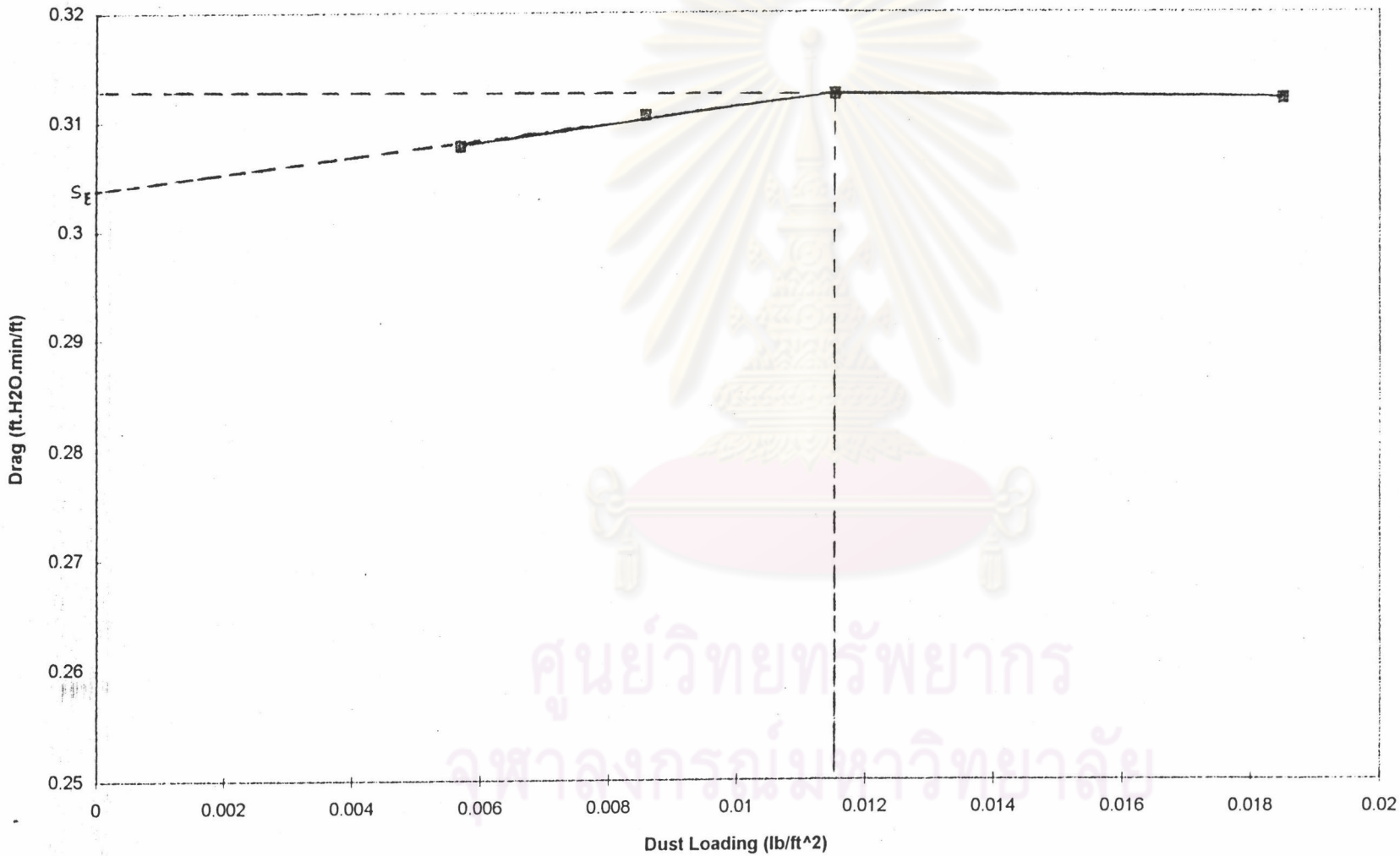
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่5.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Drag กับ Dust Loading

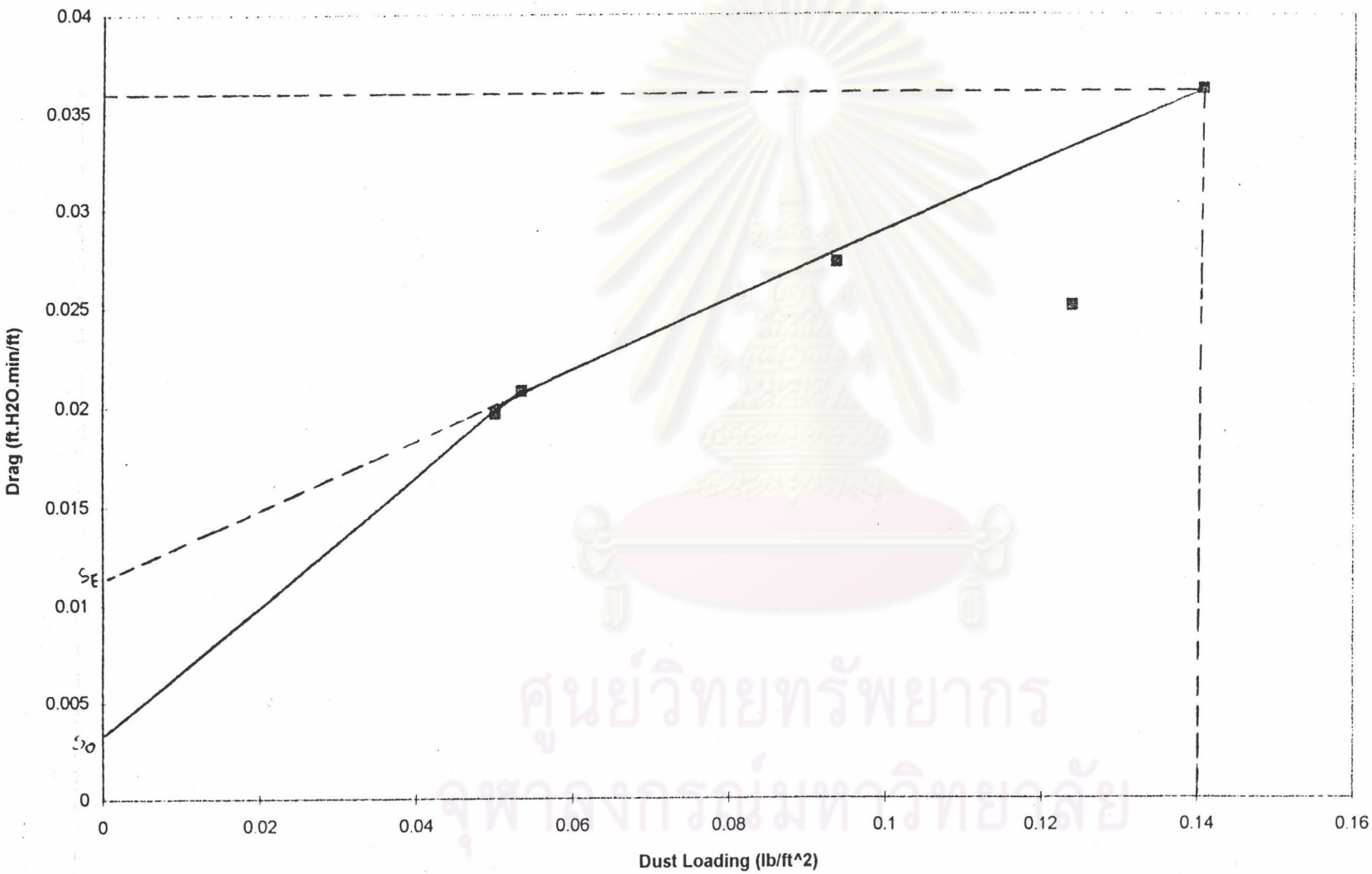
ที่ Flowrate = 453 ft^3/min สำหรับผ้ากรอง NYLON



รูปที่5.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Drag กับ Dust Loading

ที่ Flowrate = 563 ft^3/min สำหรับผ้ากรอง NYLON

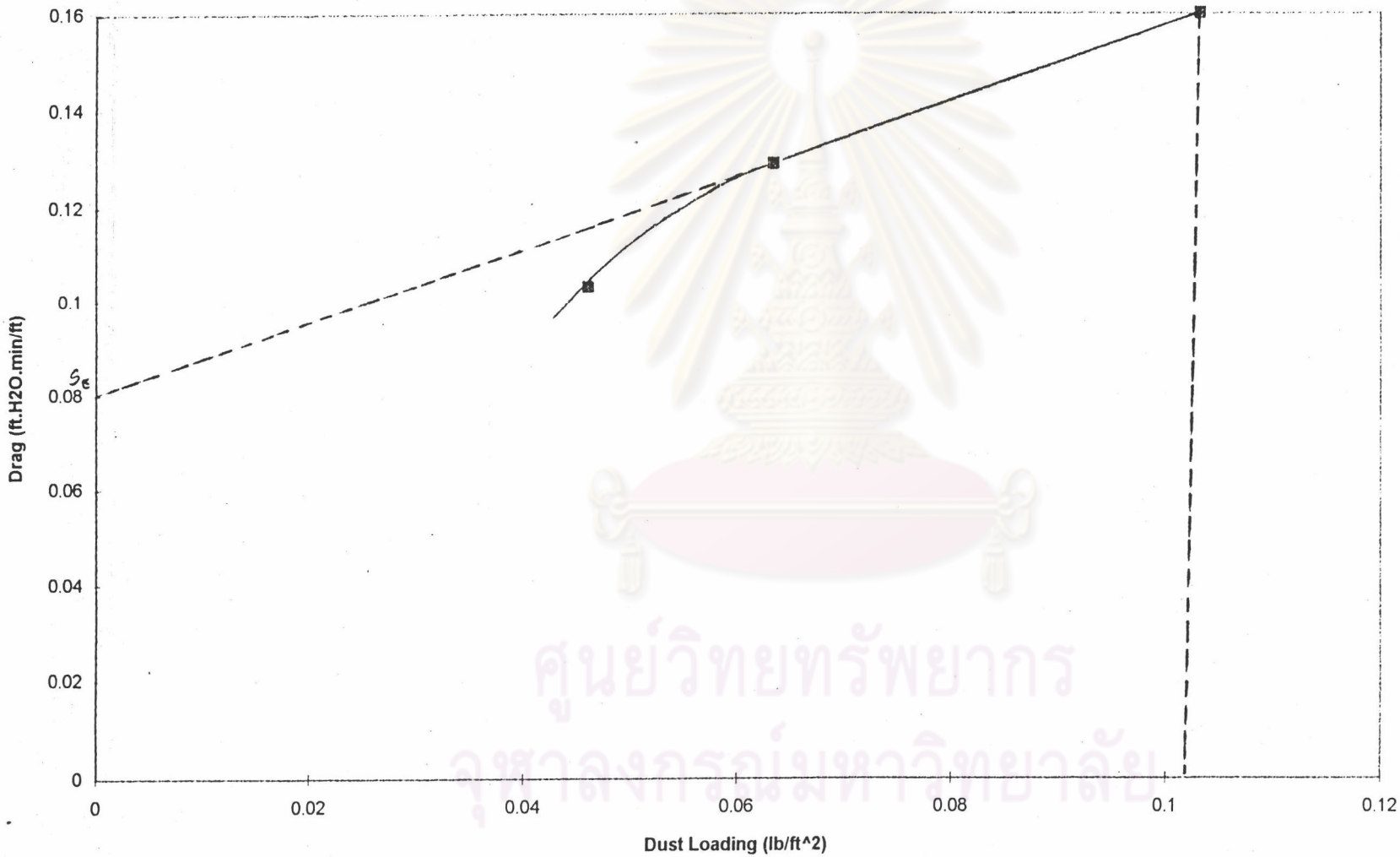
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Drag กับ Dust Loading

ที่ Flowrate = 483 ft^3/min สำหรับผ้ากรอง NOMEX

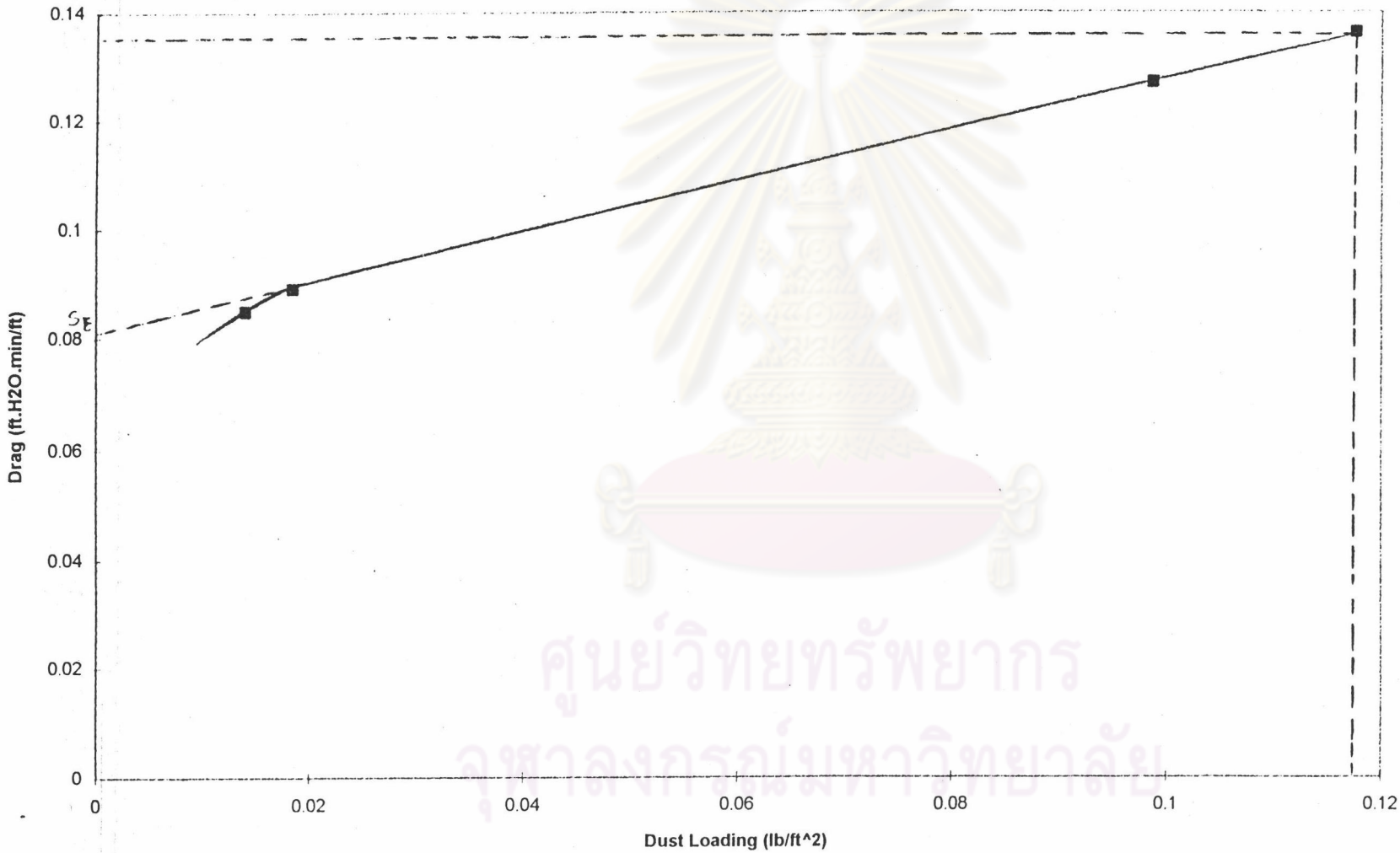
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Drag กับ Dust Loading

ที่ Flowrate = 603 ft^3/min สำหรับผ้ากรอง NOMEX

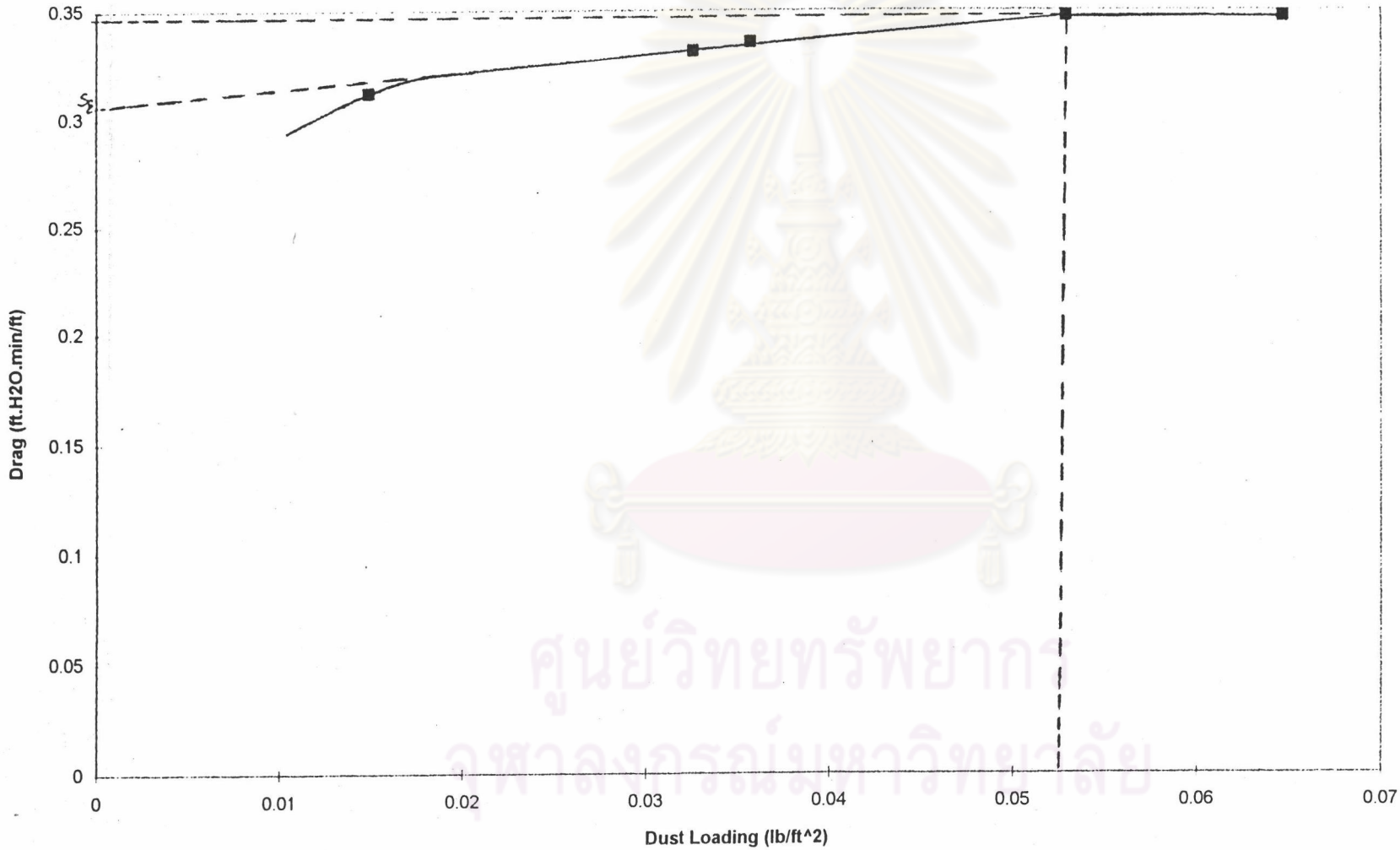
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Drag กับ Dust Loading

ที่ Flowrate = 473 ft^3/min สำหรับผ้ากรอง DACRON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Drag กับ Dust Loading

ที่ Flowrate = 593 ft^3/min สำหรับผ้ากรอง DACRON

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย