

## ผลและวิจารณ์

ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้แสดงเป็น 2 ส่วน ดังนี้ (1) การวิเคราะห์การใช้งานได้ของฟังก์ชันเดลตา สำหรับกรณีกระบวนการแพร่เท่านั้นและ (2) การวิเคราะห์การใช้งานได้ของฟังก์ชันเดลตา สำหรับกรณีที่มีปฏิกิริยาไม่ผันกลับอันดับหนึ่ง

งานวิจัยนี้ได้ทำการคำนวณหาผลเฉลยของสมการอนุพันธ์ย่อยแบบจำลองด้วยระเบียบวิธี MOL (ซึ่งอธิบายรายละเอียดในหัวข้อถัดไปในภาคผนวก ข) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการหาผลเฉลยจะเป็นค่าเชิงตัวเลขของความเข้มข้นซึ่งเป็นฟังก์ชันกับพิกัดเวลาและพิกัดระยะทางในแนวแกนปฏิกรณ์ เมื่อสิ้นสุดการคำนวณในแต่ละช่วงเวลา จะนำค่าความเข้มข้นของตำแหน่งบริเวณทางออกของปฏิกรณ์มาคำนวณหาอัตราการไหลขาออกที่เวลาดังกล่าว โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลขาออกและอนุพันธ์ของความเข้มข้นของก๊าซทำปฏิกิริยาเทียบกับพิกัดระยะทางในแนวแกนต่อจากนั้นทำการวิเคราะห์โมเมนต์ของระบบ ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดความสัมพันธ์ตามจุดในพิกัดตามแนวแกนประกอบด้วย 1000 ช่วง และช่วงเวลาไร้มิติเท่ากับ 0.001 ซึ่งเป็นค่าตัวเลขที่ละเอียดพอต่อการให้ผลลัพธ์จากการคำนวณที่ถูกต้องและเป็นค่าตัวเลขที่ไม่ต้องใช้ระยะเวลาในการจำลองแบบนานจนเกินไปซึ่งเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการจำลองแบบ

**ตารางที่ 1** แสดงการเปรียบเทียบการคำนวณค่า  $\tau_{res,nondelta}$  กรณีการแพร่ คำนวณจากสมการที่ 34 และจากการจำลองแบบเชิงตัวเลขด้วยระเบียบวิธี MOL (ซึ่งอธิบายรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ข)

| เวลาการเปิดของวาล์ว<br>พัลส์ ( $t_{open}, \mu s$ ) | $\tau_{res,nondelta}$<br>จากสมการที่ (34) | $\tau_{res,nondelta}$<br>จากระเบียบวิธี MOL | % ค่าความแตกต่าง |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|
| 35                                                 | 0.50034                                   | 0.49997                                     | -0.07393         |
| 70                                                 | 0.50069                                   | 0.50022                                     | -0.09252         |
| 100                                                | 0.50098                                   | 0.50053                                     | -0.09023         |
| 135                                                | 0.50132                                   | 0.50085                                     | -0.09493         |
| 300                                                | 0.50294                                   | 0.50249                                     | -0.08953         |
| 500                                                | 0.50449                                   | 0.50449                                     | -0.08179         |
| 680                                                | 0.50615                                   | 0.50615                                     | -0.10310         |
| 880                                                | 0.50815                                   | 0.50815                                     | -0.09561         |
| 1,000                                              | 0.50931                                   | 0.50931                                     | -0.09759         |

**ตารางที่ 2** แสดงการเปรียบเทียบการคำนวณค่า  $\tau_{res,nondelta}$  กรณีปฏิกิริยาไม่ผันกลับอันดับหนึ่ง  
คำนวณจากสมการที่ 54 และจากการจำลองแบบเชิงตัวเลขด้วยระเบียบวิธี MOL (ซึ่ง  
อธิบายรายละเอียดในในภาคผนวก ข)

| ค่าการแปลงผัน<br>( $X$ ) | $\tau_{res,nondelta}$<br>จากสมการที่ (54) | $\tau_{res,nondelta}$<br>จากระเบียบวิธี MOL | % ค่าความแตกต่าง |
|--------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|
| 0.01                     | 0.50157                                   | 0.50117                                     | -0.08039         |
| 0.05                     | 0.48821                                   | 0.48784                                     | -0.07561         |
| 0.25                     | 0.42071                                   | 0.42048                                     | -0.05589         |
| 0.50                     | 0.33370                                   | 0.33359                                     | -0.03367         |
| 0.75                     | 0.23952                                   | 0.23951                                     | -0.00765         |
| 0.90                     | 0.17111                                   | 0.17114                                     | 0.01673          |
| 0.95                     | 0.14030                                   | 0.14035                                     | 0.03235          |
| 0.99                     | 0.09927                                   | 0.09934                                     | 0.06752          |

ตารางที่ 1 และ 2 แสดงค่า  $\tau_{res,nondelta}$  สำหรับกรณีการแพร่คำนวณจากสมการที่ 34 และ  
ปฏิกิริยาไม่ผันกลับอันดับหนึ่ง คำนวณจากสมการที่ 54 เปรียบเทียบกับการจำลองแบบเชิงตัวเลข  
(Numerical Solution) ด้วยระเบียบวิธี MOL (อธิบายรายละเอียดในในภาคผนวก ข) พบว่าค่า  
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของทั้ง 2 กรณี มีค่าไม่เกิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นแสดงว่าค่า  $\tau_{res,nondelta}$   
ที่ได้จากระเบียบวิธี MOL ซึ่งเป็นการจำลองแบบเชิงตัวเลข (Numerical Solution) อยู่ในเกณฑ์ที่  
สามารถยอมรับได้

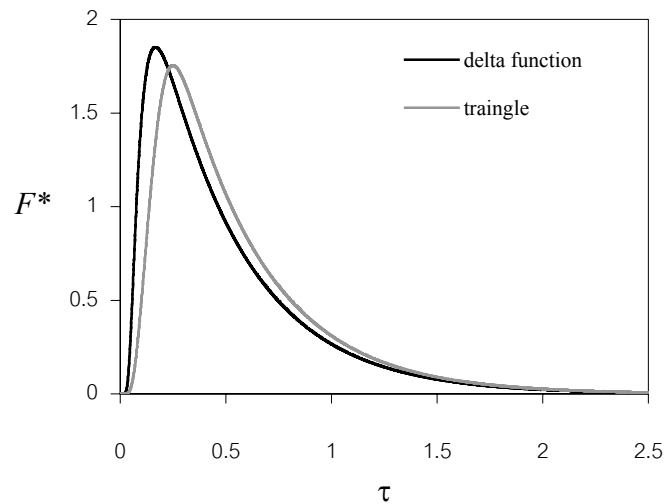
ตารางที่ 3 แสดงค่า  $d_1$  จากผลเฉลยเชิงวิเคราะห์ (Analytical Solution) และจากการจำลอง  
แบบเชิงตัวเลข (Numerical Solution) ด้วยระเบียบวิธี MOL (อธิบายรายละเอียดในในภาคผนวก ข)  
พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของทั้ง 2 กรณี มีค่าไม่เกิน 0.03 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นค่า  $d_1$  ที่ได้  
จากระเบียบวิธี MOL อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้

**ตารางที่ 3** แสดงการเปรียบเทียบการคำนวณค่า  $d_1$  จากผลเฉลยเชิงวิเคราะห์ (Analytical Solution) และจากการจำลองแบบเชิงตัวเลขด้วยระเบียบวิธี MOL (ซึ่งอธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ข)

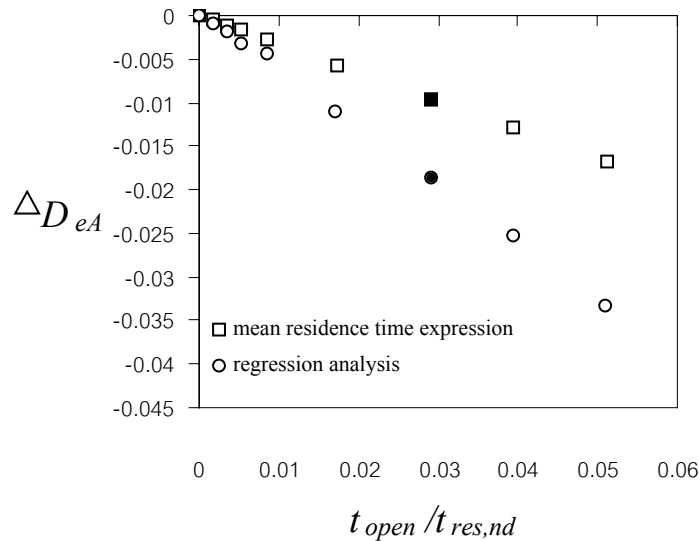
| เวลาการเปิดของวาล์ว<br>พัลส์ ( $t_{open}, \mu s$ ) | $d_1$<br>จากผลเฉลยเชิงวิเคราะห์<br>(Analytical Solution) | $d_1$<br>จากระเบียบวิธี<br>MOL | % ค่าความแตกต่าง |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| 35                                                 | 0.9991                                                   | 0.9988                         | -0.0231          |
| 70                                                 | 0.9981                                                   | 0.9979                         | -0.0235          |
| 100                                                | 0.9969                                                   | 0.9967                         | -0.0231          |
| 135                                                | 0.9957                                                   | 0.9954                         | -0.0222          |
| 300                                                | 0.9891                                                   | 0.9889                         | -0.0233          |
| 500                                                | 0.9813                                                   | 0.9811                         | -0.0225          |
| 680                                                | 0.9747                                                   | 0.9745                         | -0.0231          |
| 880                                                | 0.9667                                                   | 0.9665                         | -0.0220          |
| 1,000                                              | 0.9592                                                   | 0.9590                         | -0.0231          |

### 1. การวิเคราะห์การใช้งานได้ของฟังก์ชันเดลตา สำหรับกระบวนการแพร่เท่านั้น

ภาพที่ 7 การเปรียบเทียบอัตราการไหลขาออกสำหรับอัตราการไหลขาเข้าแบบฟังก์ชันสามเหลี่ยม เมื่ออัตราส่วนของช่วงเวลาเปิดของวาล์วพัลส์ต่อเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ในปฏิกรณ์ เท่ากับ 0.36 พบว่าจะเห็นความแตกต่างของโค้งได้ชัดเจน



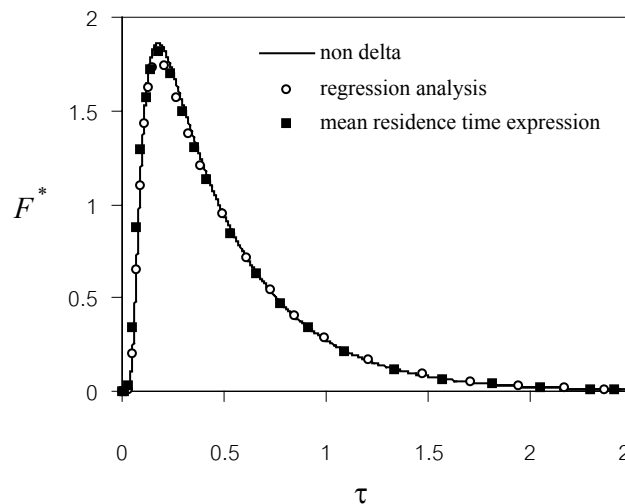
**ภาพที่ 7** เปรียบเทียบโค้งอัตราการไหลขาออกไร้มิติของก๊าซกรณีแทนอัตราการไหลขาเข้าด้วยฟังก์ชันที่ไม่ใช่เคลตาแบบฟังก์ชันสามเหลี่ยม เมื่ออัตราส่วนของช่วงเวลาเปิดของวาล์วพัลส์ต่อช่วงเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ภายในปฏิกรณ์เท่ากับ 0.36



**ภาพที่ 8** การเปรียบเทียบการหาค่า  $\Delta_{D_e}$  จากการใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ภายในปฏิกรณ์และวิธีเทียบโค้ง

ภาพที่ 8 การเปรียบเทียบขนาดของ  $\Delta_{D_e}$  พบว่า  $\Delta_{D_e}$  จากวิธีเทียบโค้งมีขนาดใหญ่กว่ามาก ซึ่งในการทดลองแบบโดยปกติ  $t_{open}$  จะมีค่าประมาณ 500 ไมโครวินาที (แสดงด้วยวงกลมทึบ) ความยาวปฏิกรณ์อยู่ระหว่าง 2.54 เซนติเมตร ขนาดของอนุภาคที่บรรจุในปฏิกรณ์เท่ากับ

325 ไมโครเมตร  $\varepsilon_b = 0.36$  และชนิดของก๊าซคือ ก๊าซมีเทน มีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่เท่ากับ  $68.35 \text{ cm}^2/\text{s}$  ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียส ทำให้ขนาดของ  $\Delta_{D_{eA}}$  มีค่าประมาณไม่เกิน 1% สำหรับการวิเคราะห์โดยใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ในปฏิกรณ์และมีค่าไม่เกิน 2% สำหรับวิธีเทียบโคง ดังนั้นในสภาวะปฏิบัติการทั่วไปของการทดลองแบบ จึงถือว่าฟังก์ชันเดลตาใช้งานได้ดีในแบบจำลองแบบสำหรับกระบวนการแพร่ แต่อย่างไรก็ตามในกรณีการแพร่ นั้นวิธีที่ควรนำมาใช้ในการแปลผลเพื่อการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของก๊าซนั้น ควรใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ในปฏิกรณ์ ถึงแม้ว่าในช่วงแรกๆจะให้ค่า  $\Delta_{D_{eA}}$  ไม่แตกต่างกันมากแต่เมื่อพิจารณาที่ค่า  $t_{open}/t_{res,nd}$  สูงมากขึ้นจะเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนและมีค่ามากที่สุดประมาณ 2 เท่า

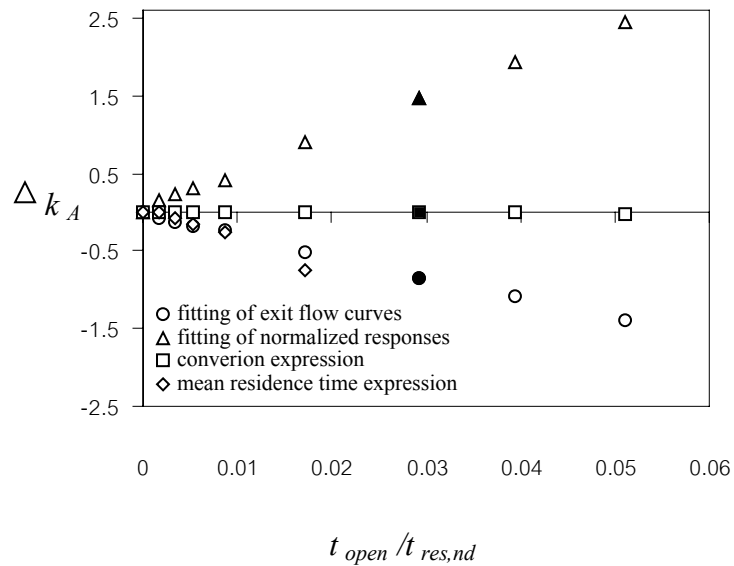


**ภาพที่ 9** การเปรียบเทียบอัตราการไหลขาออกกรณีที่อัตราการไหลขาเข้าเป็นฟังก์ชันสามเหลี่ยม กรณีของการแพร่ เมื่อวิธีการแปลผลเป็นวิธีเทียบโคงและการใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ภายในปฏิกรณ์ ที่ค่า  $t_{open}$  มีค่าประมาณ 1,000 ไมโครวินาที

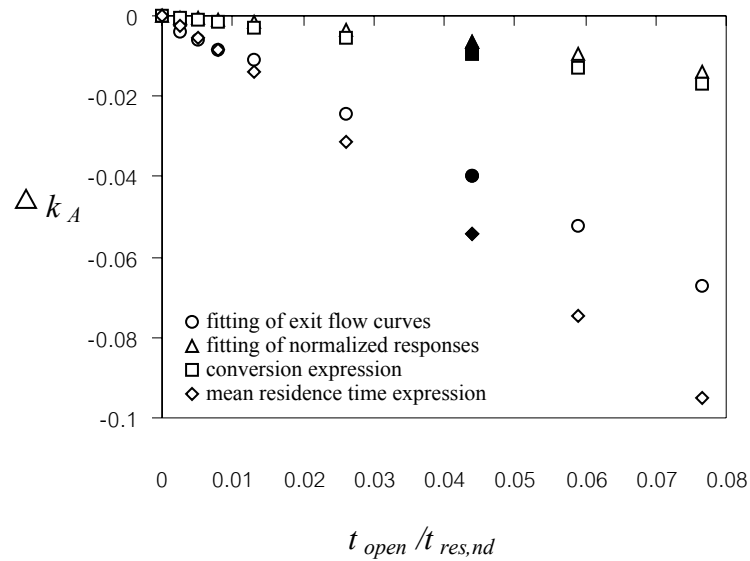
ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบอัตราการไหลขาออกกรณีที่อัตราการไหลขาเข้าเป็นฟังก์ชันสามเหลี่ยม เมื่อวิธีการแปลผลเป็นวิธีเทียบโคงและการใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ภายในปฏิกรณ์ ที่ค่า  $t_{open}$  มีค่าประมาณ 1,000 ไมโครวินาที ถึงแม้ว่า  $t_{open}$  มีค่าสูงอัตราการไหลขาออกก็ไม่มี ความแตกต่างกัน

## 2. การวิเคราะห์การใช้งานได้ของฟังก์ชันเดลตา กรณีที่มีปฏิริยาไม่ผันกลับอันดับหนึ่ง

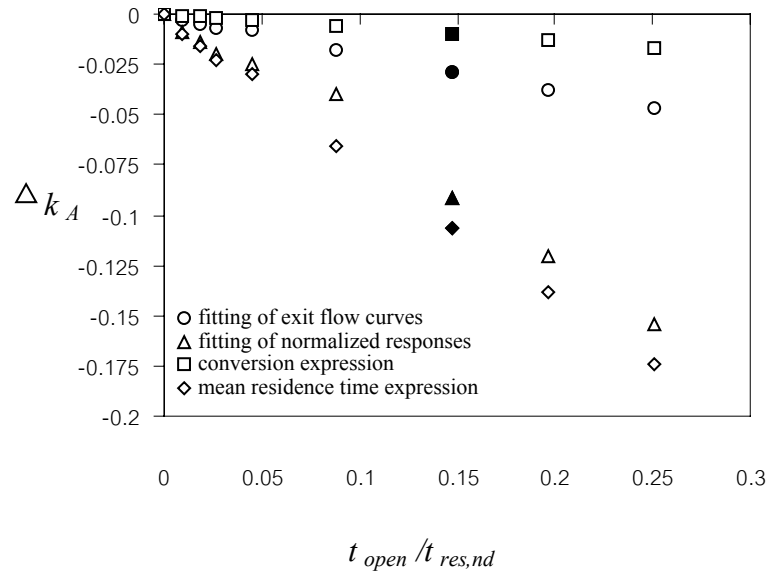
ภาพที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $\Delta_{k_A}$  กับ  $t_{open}/t_{res,nd}$  สำหรับการแปลงผันเท่ากับ 1% จากวิธีวิเคราะห์ทั้ง 4 วิธี พบว่า  $\Delta_{k_A}$  มีลักษณะของกราฟเป็นเส้นตรงและเมื่อค่า  $t_{open}/t_{res,nd}$  มีค่าเพิ่มขึ้น  $\Delta_{k_A}$  ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบขนาดของ  $\Delta_{k_A}$  จะมีค่ามากที่สุดเมื่อใช้การเทียบโค้งแบบรูปร่างคือ 150% ส่วนการวิเคราะห์โดยใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ในปฏิกรณ์จะไม่มีผลการทดลองที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ เนื่องจากค่า  $\tau_{res,nondelta}$  มีค่ามากกว่า 0.5 ซึ่งจะไปตรงกับกรณีการแพร่ ดังนั้นทำให้ไม่สามารถหาค่า  $\Delta_{k_A}$  ได้



**ภาพที่ 10** การเปรียบเทียบการหาค่า  $\Delta_{k_A}$  สำหรับการแปลงผันเท่ากับ 1% ของปฏิกรณ์แบบหนึ่ง โชน



**ภาพที่ 11** การเปรียบเทียบการหาค่า  $\Delta k_A$  สำหรับการแปลงผันเท่ากับ 50% ของปฏิกรณ์แบบหนึ่ง โชน

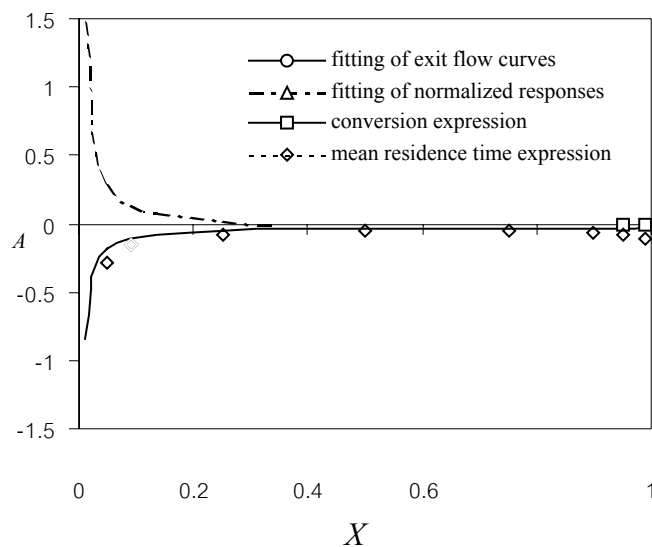


**ภาพที่ 12** การเปรียบเทียบการหาค่า  $\Delta k_A$  สำหรับการแปลงผันเท่ากับ 99% ของปฏิกรณ์แบบหนึ่ง โชน

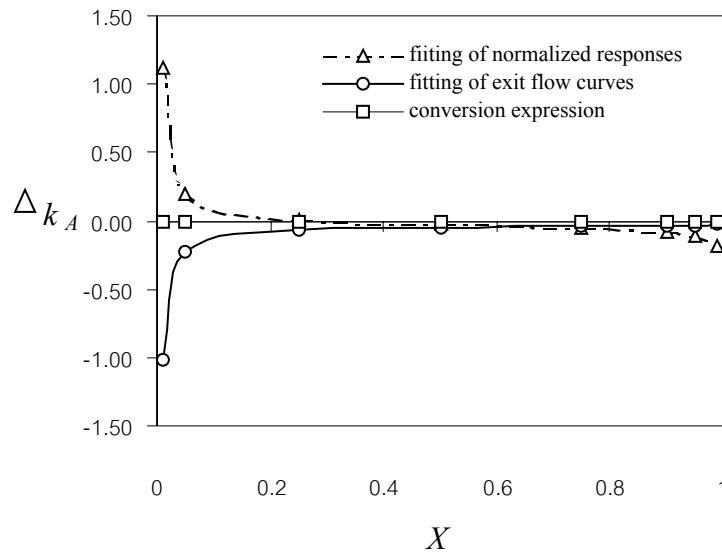
ภาพที่ 11 และ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $\Delta k_A$  กับ  $t_{open} / t_{res,nd}$  สำหรับการแปลงผันเท่ากับ 50% และ 99% พบว่า  $\Delta k_A$  จากวิธีวิเคราะห์ทั้ง 4 วิธี มีลักษณะของกราฟมีแนวโน้มเป็น

เส้นตรง และค่า  $\Delta_{k_A}$  จากการใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ในปฏิกรณ์มีค่ามากที่สุด ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบการใช้การเทียบโคงแบบรูปร่าง  $\Delta_{k_A}$  มีค่า -0.7% และ -9% กรณีของการใช้วิธีเทียบโคงแบบขนาดและรูปร่างนั้น  $\Delta_{k_A}$  จะมีค่าลดลงเมื่อค่าการแปลงผันมีค่าเพิ่มขึ้น ยกเว้น การใช้พื้นที่ได้โคงอัตราการไหลขาออกค่า  $\Delta_{k_A}$  จะมีค่าเท่ากับ  $\Delta_{D_{eA}}$  ในกรณีการแพร่ซึ่งจะมีค่าไม่เกิน -1%

ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ค่า  $\Delta_{k_A}$  ทั้ง 4 วิธีของปฏิกรณ์แบบชนิดหนึ่งโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ พบว่า  $\Delta_{k_A}$  ในกรณีของการเทียบโคงแบบรูปร่างมีค่าสูงมาก และที่ค่าการแปลงผันเท่ากับ 5% ค่า  $\Delta_{k_A}$  จากวิธีเทียบโคงแบบรูปร่างและจากการใช้นิพจน์เวลาเฉลี่ยที่ก๊าซอยู่ในปฏิกรณ์มีค่ามากที่สุด และมีค่าน้อยเมื่อค่าการแปลงผันมีค่าเท่ากับ 25%-99% โดยมีค่าไม่เกิน -3% และจากการวิเคราะห์โดยวิธีเทียบโคงแบบขนาดและรูปร่าง  $\Delta_{k_A}$  มีค่าลดลงจาก -6% เป็น -3% และจากการใช้พื้นที่ได้โคงอัตราการไหลขาออกจะมีค่าไม่เกิน -1%



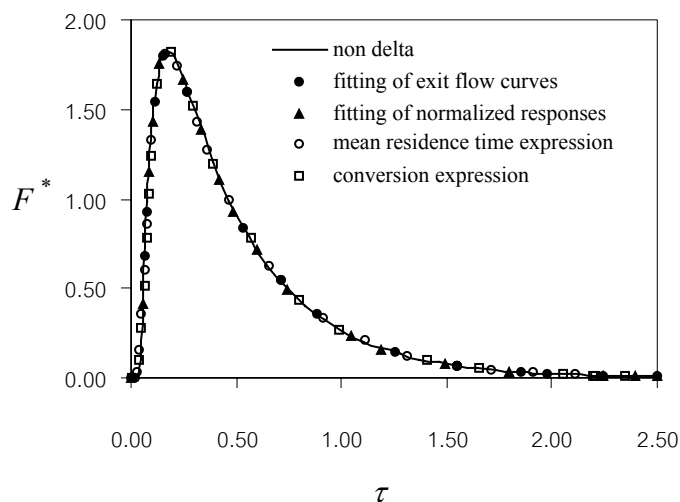
**ภาพที่ 13** เปรียบเทียบ  $\Delta_{k_A}$  จากวิธีเทียบโคงทั้ง 2 แบบ การใช้พื้นที่ได้โคงอัตราการไหลขาออก และการวิเคราะห์โดยใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยของก๊าซที่อยู่ในปฏิกรณ์ กับค่าการแปลงผัน ของปฏิกรณ์แบบชนิดหนึ่งโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ



**ภาพที่ 14** เปรียบเทียบ  $\Delta_{k_A}$  จากวิธีเทียบโค้งทั้ง 2 แบบ และการใช้พื้นที่ใต้โค้งอัตราการไหลขาออกกับค่าการแปลงผันของปฏิกรณ์แบบชนิดสามโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ

ภาพที่ 14 การเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ค่า  $\Delta_{k_A}$  ทั้ง 3 วิธีของปฏิกรณ์แบบชนิดสามโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ พบว่า  $\Delta_{k_A}$  ในกรณีของการเทียบโค้งแบบรูปร่างมีค่าน้อยกว่า ในกรณีของปฏิกรณ์แบบชนิดหนึ่งโซน แต่ค่า  $\Delta_{k_A}$  จากวิธีเทียบโค้งแบบขนาดและรูปร่างจะมีค่ามากกว่าที่ค่าการแปลงผันเท่ากับ 1% และที่ค่าการแปลงผันมีค่ามากกว่า 85% ค่า  $\Delta_{k_A}$  ในกรณีของการเทียบโค้งแบบรูปร่างมีค่ามากกว่าในกรณีของปฏิกรณ์แบบชนิดหนึ่งโซน

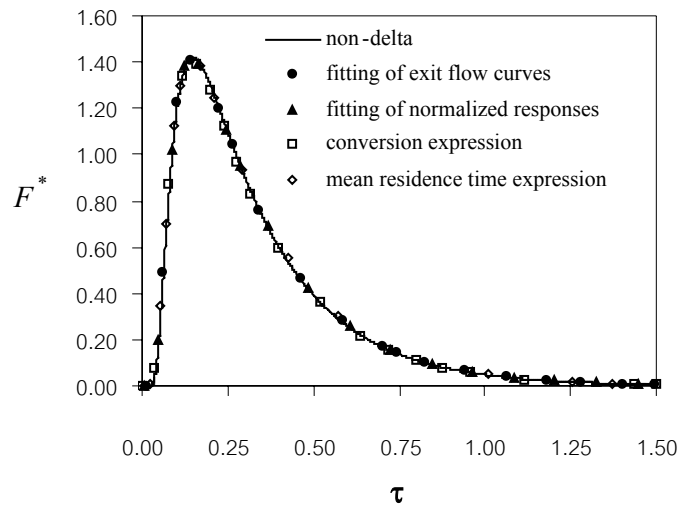
ในกรณีของปฏิกรณ์แบบชนิดโซนบางนั้นจะให้ผลการทดลองออกมาในลักษณะเดียวกันกับปฏิกรณ์แบบชนิดสามโซน



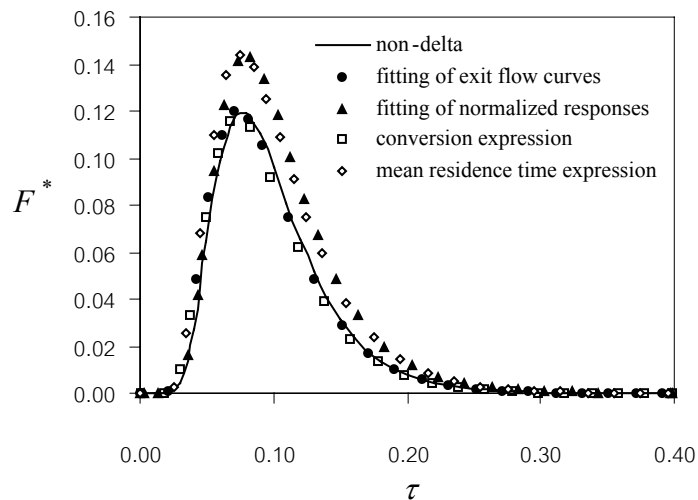
**ภาพที่ 15** แสดงการเปรียบเทียบโค้งอัตราการไหลขาออกเมื่ออัตราการไหลขาเข้าเป็นฟังก์ชันสามเหลี่ยม วิธีเทียบโค้งทั้ง 2 แบบ การใช้พื้นที่ใต้โค้งอัตราการไหลขาออกและการใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยของก๊าซที่อยู่ในปฏิกรณ์ เมื่อค่าการแปลงผันเท่ากับ 1% ของปฏิกรณ์แท่งหนึ่งโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ

ภาพที่ 15 พบว่าเมื่อค่าการแปลงผันมีค่าเท่ากับ 1% จะให้ผลของค่า  $\Delta_{k_A}$  มีค่ามากที่สุด แต่เมื่อพิจารณาผลของอัตราการไหลขาออก พบว่าไม่มีผลของความแตกต่าง อย่างไรก็ตาม การแปลผลที่ค่าการแปลงผันต่ำๆจึงควรหลีกเลี่ยง เนื่องจากเมื่อค่าการแปลงผันมีค่าน้อย มาจากการที่ค่า  $k_A$  มีค่าน้อย แต่เมื่อทำการแปลผลโดยใช้  $\Delta_{k_A}$  ซึ่งเป็นค่าอัตราส่วนจึงทำให้มีค่ามาก

ภาพที่ 16 พบว่าเมื่อค่าการแปลงผันมีค่าเท่ากับ 50% จะให้ผลของค่า  $\Delta_{k_A}$  น้อย และผลของอัตราการไหลขาออก พบว่าไม่มีผลของความแตกต่าง เนื่องมาจากค่า  $\Delta_{k_A}$  มีค่าน้อยดังรูปที่

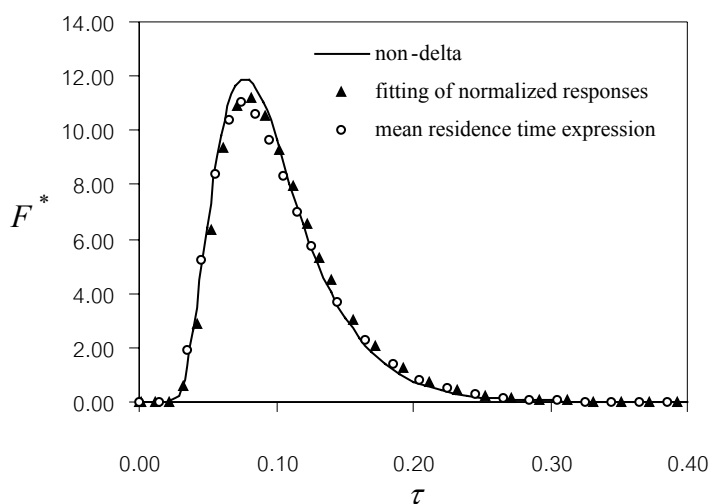


**ภาพที่ 16** แสดงการเปรียบเทียบโค้งอัตราการไหลขาออกเมื่ออัตราการไหลขาเข้าเป็นฟังก์ชันสามเหลี่ยม วิธีเทียบโค้งทั้ง 2 แบบ การใช้พื้นที่ใต้โค้งอัตราการไหลขาออกและการใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยของก๊าซที่อยู่ในปฏิกรณ์ ค่าการแปลงผันเท่ากับ 50% ของปฏิกรณ์แบบหนึ่งโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ



**ภาพที่ 17** แสดงการเปรียบเทียบโค้งอัตราการไหลขาออกเมื่ออัตราการไหลขาเข้าเป็นฟังก์ชันสามเหลี่ยม วิธีเทียบโค้งทั้ง 2 แบบ การใช้พื้นที่ใต้โค้งอัตราการไหลขาออกและการใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยของก๊าซที่อยู่ในปฏิกรณ์ เมื่อค่าการแปลงผันเท่ากับ 99% ของปฏิกรณ์แบบหนึ่งโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ

ภาพที่ 17 พบว่ามีความสอดคล้องกับผลการทดลองในภาพที่ 11 และภาพที่ 12 โดยในกรณีของการเทียบโค้งแบบรูปร่างและการวิเคราะห์โดยใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยของก๊าซที่อยู่ในปฏิกรณ์มีค่า  $\Delta_{k_A}$  มากและจากภาพที่ 17 เส้นกราฟจะมีความแตกต่างกับกรณีที่อัตราการไหลขาเข้าเป็นฟังก์ชันสามเหลี่ยมอย่างชัดเจน รองลงมาคือการเทียบโค้งแบบขนาดและรูปร่าง และการใช้พื้นที่ใต้โค้งอัตราการไหลขาออกตามลำดับ ซึ่งการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีเป็นการวิเคราะห์ขนาดลักษณะดังกล่าวจะทำให้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ทางจลนพลศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการวิเคราะห์ขนาดจึงมีความสำคัญต่อการแปลผลข้อมูลจากการทดลองแบบ



**ภาพที่ 18** แสดงการเปรียบเทียบโค้งอัตราการไหลขาออกเป็นโค้งมาตรฐานที่มีพื้นที่ใต้โค้งเท่ากับหนึ่ง เมื่ออัตราการไหลขาเข้าเป็นฟังก์ชันสามเหลี่ยม จากวิธีเทียบโค้งแบบรูปร่าง การใช้นิพจน์ของเวลาเฉลี่ยของก๊าซที่อยู่ในปฏิกรณ์ เมื่อค่าการแปลงผันเท่ากับ 99% ของปฏิกรณ์แบบหนึ่งโซน ที่สภาวะทั่วไปของการทดลองแบบ

ภาพที่ 18 พบว่าจากทั้งสองวิธีที่ให้ผลของความแตกต่าง  $\Delta_{k_A}$  มากที่สุดที่แสดงดังภาพที่ 15 ดังนั้นจึงไม่มีความเหมาะสมนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทางจลนพลศาสตร์ จากความแตกต่างของกราฟที่เห็นได้อย่างชัดเจน