

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไทเมอร์ เคาน์เตอร์ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพหุศักราช 2540 สังกัดกรมอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จังหวัดชลบุรี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งในบทนี้ผู้วิจัยขอเสนอผลงานการวิเคราะห์ข้อมูลเรียงลำดับตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาที่มีการนำเสนอเนื้อหาแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) มีการใช้เสียงบรรยายอธิบายเนื้อหา การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีรูปแบบที่น่าสนใจชวนติดตาม ในแต่ละกรอบจะมีการแบ่งส่วนต่าง ๆ เช่น ส่วนแสดงเนื้อหา ส่วนแสดงภาพเคลื่อนไหว และปุ่มควบคุมการทำงาน ทุกกรอบการนำเสนอจะถูกวางในตำแหน่งเดียวกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสับสน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีส่วนที่แสดงรายละเอียดในการเรียนบอกขั้นตอนการเรียนในบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงโดยแสดงถึงหัวข้อเนื้อหาบทเรียน จำนวน 7 หน่วยเรียน ความยาวประมาณ 1 นาที เพื่อให้ให้นักศึกษาทราบถึงขอบข่ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไทเมอร์ เคาน์เตอร์ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



ภาพที่ 6 แสดงส่วนนำเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ 7 แสดงหัวเรื่องของหน่วยเรียน

2. ส่วนการรับข้อมูลผู้เรียน เป็นการลงทะเบียนเรียนของผู้เรียน เพื่อนำไปเก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์ ซึ่งจะเป็นหน้าจอที่มีช่องว่างให้ผู้เรียนพิมพ์กรอกชื่อ นามสกุล และรหัสประจำตัวนักศึกษา ด้านบนมุมขวาของจอภาพจะแสดงตัวอักษรภาพเคลื่อนไหวคอยแนะนำขั้นตอนต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ทราบและเมื่อนักศึกษากรอกข้อมูลของผู้เรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะมีข้อความยินดีต้อนรับ

เข้าสู่บทเรียน แต่ถ้าเป็นผู้เรียนที่เคยลงทะเบียนไว้ บทเรียนจะแสดงผลข้อมูลและผลการเรียนในครั้งที่ผ่านมา ดังภาพที่ 8

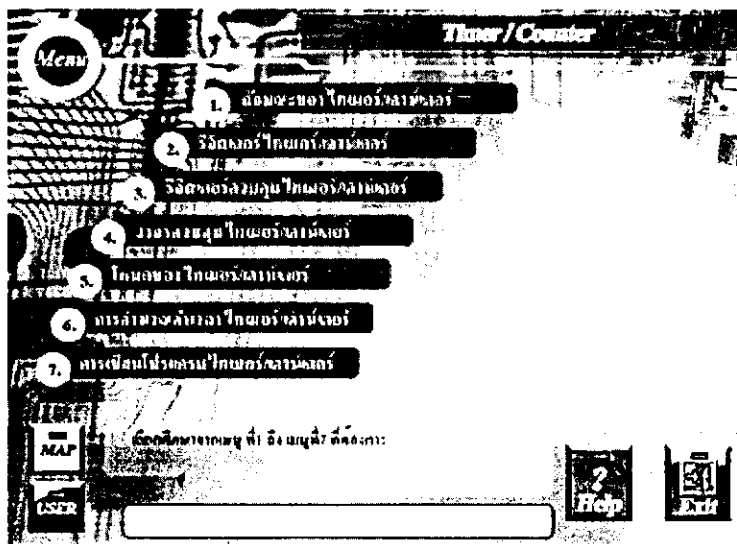
The image shows a web interface for a 'Microcontroller MCS-51 Timer Counter' application. The header includes the title and a small logo. Below the header, there is a section titled 'ชื่อของผู้เรียน' (Student Name). This section contains three input fields: 'ชื่อ' (First Name), 'นามสกุล' (Surname), and 'รหัส' (ID). Below these fields is a large, empty rectangular box, likely for a password or additional information. At the bottom right of the form, there are two circular buttons labeled 'Exit' and 'Help'.

ภาพที่ 8 แสดงส่วนการป้อนข้อมูลผู้เรียน

3. เมนูบทเรียน ประกอบด้วย ชื่อเรื่องเมนูบทเรียนจำนวน 7 หน่วยเรียน หน้าจอจะแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อผู้เรียนเลื่อนเมาส์ผ่านเข้าไปที่ปุ่มเมื่อนั้น ๆ และจะมีหน้าจอสำหรับแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับปุ่มควบคุมต่าง ๆ ที่คอยช่วยเหลือตลอดเวลา ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องไทเมอร์ เคาน์เตอร์ ได้แบ่งหัวข้อเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วยเรียน ดังนี้

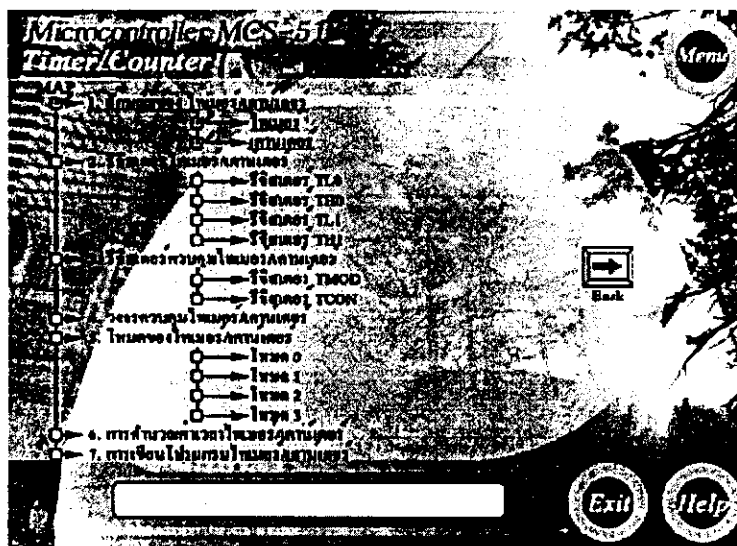
- 3.1 ลักษณะของไทเมอร์ เคาน์เตอร์
- 3.2 รีจิสเตอร์ไทเมอร์ เคาน์เตอร์
- 3.3 รีจิสเตอร์ควบคุม ไทเมอร์ เคาน์เตอร์
- 3.4 วงจรควบคุมไทเมอร์ เคาน์เตอร์
- 3.5 โหมดของไทเมอร์ เคาน์เตอร์
- 3.6 การคำนวณค่าเวลาไทเมอร์ เคาน์เตอร์
- 3.7 การเขียนโปรแกรมไทเมอร์ เคาน์เตอร์

ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยเรียนต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาได้ตามต้องการและผู้เรียนต้องการเรียนกี่ครั้งก็ได้ไม่จำกัดเวลา ดังภาพที่ 9



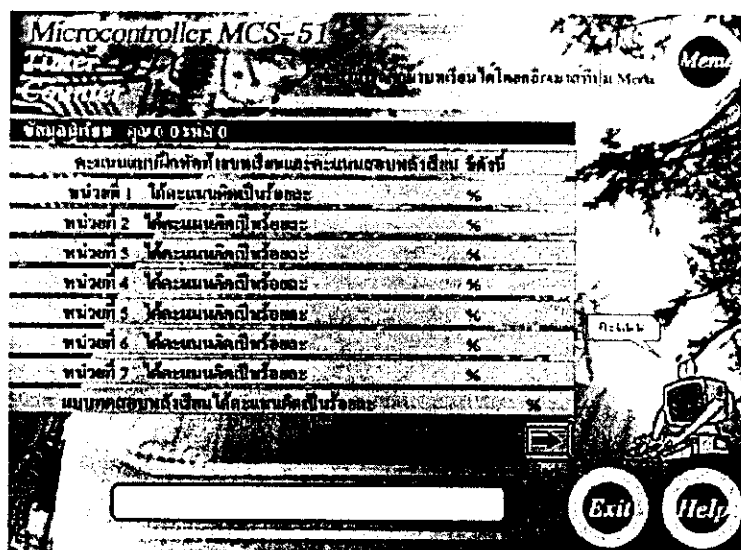
ภาพที่ 9 แสดงเมนูบทเรียน

4. แผนผังแสดงทิศทางของบทเรียน (MAP) เป็นส่วนที่ใช้แสดงเนื้อหาและทิศทางของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนและแสดงถึงหัวข้อบทเรียนที่ผู้เรียนเคยเรียนผ่านมาแล้ว ดังภาพที่ 10



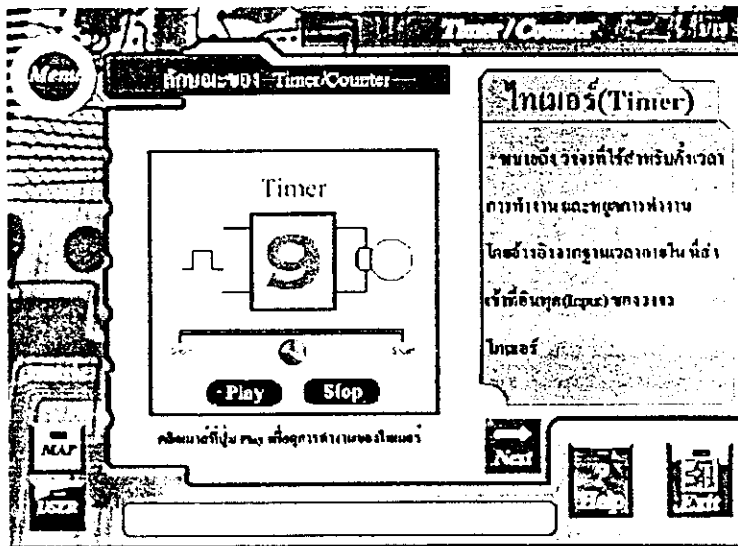
ภาพที่ 10 แสดงส่วนของแผนผังและทิศทางของบทเรียน(MAP)

5. ส่วนแสดงข้อมูลผู้เรียน (USER) ส่วนที่ใช้แสดงคะแนนจากแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และคะแนนจาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงคะแนนของตนเอง ดังภาพที่ 11



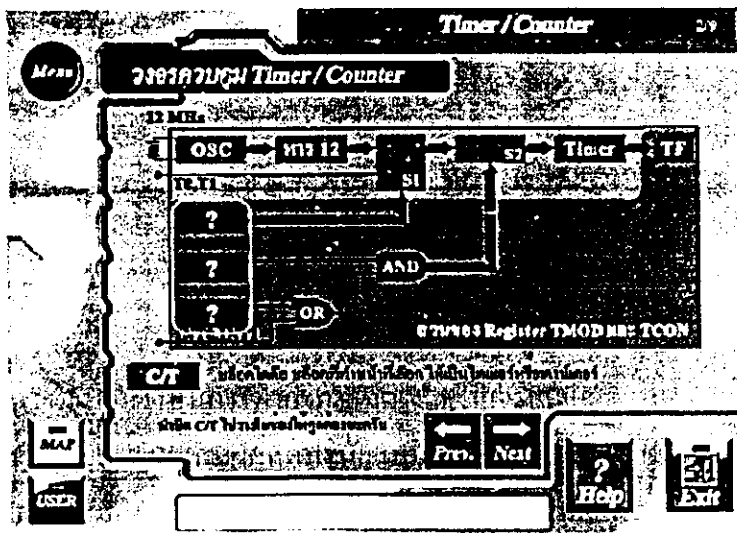
ภาพที่ 11 แสดงข้อมูลผู้เรียน (USER)

6. การนำเสนอเนื้อหา ประกอบด้วยภาพนิ่ง แลภาพเคลื่อนไหว รวมถึงภาพเคลื่อนไหว ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมได้ โดยคลิกเมาส์ปุ่ม play หรือ stop เป็นต้น ตัวหนังสือและคำอธิบายที่ แสดงการเคลื่อนไหวสำหรับชี้ นำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น และในแต่ละหน้าจอ จะมีเสียงบรรยายอธิบายเนื้อหาบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงเนื้อหาบทเรียน

7. กิจกรรมเนื้อหา เป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิดความจำและฝึกทักษะให้เกิดกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น เช่น แบบฝึกหัดปรนัยแบบการจับคู่ และการเติมคำตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง รวมถึงการตอบสนอง (response) ที่เป็นทั้งเสียง ข้อความและกราฟิก ที่แสดงออกมาเวลาที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในแต่ละข้อ ซึ่งจะป็นข้อมูลตอบสนองที่เป็นไปในทางชมเชยและให้กำลังใจตลอด ดังภาพที่ 13



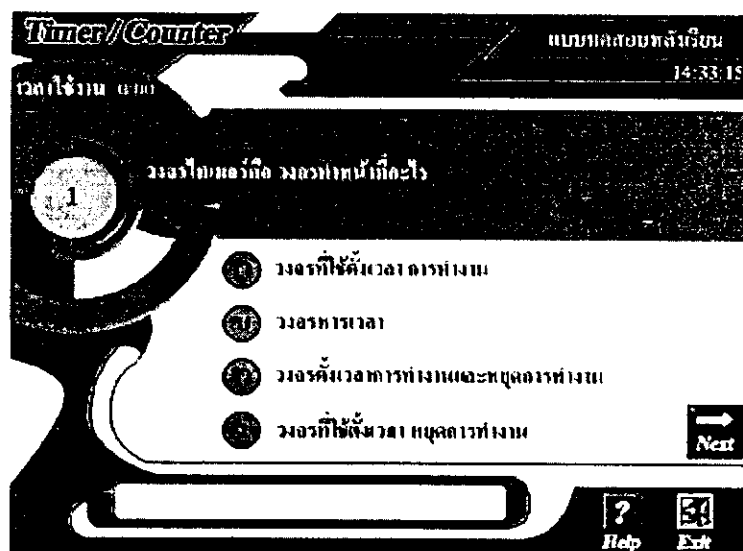
ภาพที่ 13 แสดงกิจกรรมบทเรียน

8. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยจะมีส่วนหน้าจอแสดงคำแนะนำก่อนทำข้อสอบและในขณะที่ผู้เรียนทำข้อสอบจะมีการตอบสนองทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียง เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเสร็จสิ้นแล้ว บทเรียนจะแสดงชื่อ นามสกุลผู้เรียน จำนวนข้อถูกและผิด จำนวนข้อถูกคิดเป็นร้อยละ และคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในแต่ละหน่วยเรียนจะถูกบันทึกเก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) ซึ่งผู้เรียนสามารถตรวจสอบคะแนนที่บันทึกไว้ได้ โดยคลิกเมาส์ที่ปุ่ม User นอกจากนี้โปรแกรมจะมีเครื่องคิดเลขไว้ให้ผู้เรียนได้ใช้ เพื่อความสะดวกในการคิดคำนวณ ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 แสดงแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

9. แบบทดสอบหลังเรียน (posttest) เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยจะมีส่วนหน้าจอแสดงคำแนะนำก่อนทำข้อสอบและในขณะที่ผู้เรียนทำข้อสอบจะมีการตอบสนองทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงโดยผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนให้สามารถจับเวลาในการทำแบบทดสอบภายในเวลา 30 นาที จะมีการเตือนด้วยเสียงเมื่อเหลือเวลาอีก 5 นาที และเมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จสิ้นแล้ว บทเรียนจะแสดงชื่อ นามสกุลผู้เรียน จำนวนข้อถูกและผิด จำนวนข้อถูกคิดเป็นร้อยละ และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนถูกบันทึกเก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) ซึ่งผู้เรียนสามารถตรวจสอบคะแนนที่บันทึกไว้ได้ โดยคลิกเมาส์ที่ปุ่ม User นอกจากนี้โปรแกรมจะมีเครื่องคิดเลขไว้ให้ผู้เรียนได้ใช้ เพื่อความสะดวกในการคิดคำนวณ ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แสดงแบบทดสอบหลังเรียน

### ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากการทดลองใช้และปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปหาประสิทธิภาพกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อ.itech) จำนวน 26 คน ผลปรากฏดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดสอบภาคปฏิบัติการ

| คนที่ | แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน |         | แบบทดสอบหลังเรียน |         |
|-------|----------------------|---------|-------------------|---------|
|       | คะแนนเต็ม            | คิดเป็น | คะแนนเต็ม         | คิดเป็น |
|       | 35 คะแนน             | ร้อยละ  | 30 คะแนน          | ร้อยละ  |
| 1     | 30                   | 85.71   | 26                | 86.67   |
| 2     | 33                   | 94.29   | 28                | 93.33   |
| 3     | 21                   | 60.00   | 26                | 86.67   |
| 4     | 33                   | 94.29   | 25                | 83.33   |
| 5     | 27                   | 77.14   | 22                | 73.33   |



ตารางที่ 9 (ต่อ)

| คนที่  | แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน |         | แบบทดสอบหลังเรียน |         |
|--------|----------------------|---------|-------------------|---------|
|        | คะแนนเต็ม            | คิดเป็น | คะแนนเต็ม         | คิดเป็น |
|        | 35 คะแนน             | ร้อยละ  | 30 คะแนน          | ร้อยละ  |
| 6      | 30                   | 85.71   | 26                | 86.67   |
| 7      | 27                   | 77.14   | 24                | 80.00   |
| 8      | 32                   | 91.43   | 27                | 90.00   |
| 9      | 30                   | 85.71   | 26                | 86.67   |
| 10     | 27                   | 77.14   | 22                | 73.33   |
| 11     | 32                   | 91.43   | 27                | 90.00   |
| 12     | 29                   | 82.86   | 26                | 86.67   |
| 13     | 30                   | 85.71   | 24                | 80.00   |
| 14     | 31                   | 88.57   | 24                | 80.00   |
| 15     | 33                   | 94.29   | 28                | 93.33   |
| 16     | 32                   | 91.43   | 26                | 86.67   |
| 17     | 33                   | 94.29   | 23                | 76.67   |
| 18     | 28                   | 80.00   | 24                | 80.00   |
| 19     | 29                   | 82.86   | 21                | 70.00   |
| 20     | 28                   | 80.00   | 21                | 70.00   |
| 21     | 26                   | 74.29   | 20                | 66.67   |
| 22     | 29                   | 82.86   | 24                | 80.00   |
| 23     | 33                   | 94.29   | 27                | 90.00   |
| 24     | 26                   | 74.29   | 23                | 76.67   |
| 25     | 34                   | 97.14   | 28                | 93.33   |
| 26     | 29                   | 82.86   | 22                | 73.33   |
| รวม    | 772                  | 2205.73 | 640               | 2133.34 |
| เฉลี่ย | 29.69                | 84.84   | 24.62             | 82.05   |

จากตารางที่ 9 พบว่าผลการทดลองภาคปฏิบัติการ มีค่าคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด ท้ายบทเรียนเท่ากับ 772 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.69 คะแนน และคะแนนจากการทำ แบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 640 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.62 คะแนน ค่าประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 84.84 และ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 82.05 แสดงว่าบทเรียนที่ใช้ในการทดลองภาคปฏิบัติการ ได้ค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (E1/E2) เท่ากับ 80/80