รายงานเบื้องต้น
การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

เมืองทอง แขมมณี* อุไร อภิชิตเรืองเดช*
สุจินต์ อึ้งถาวร* สุธีรา อังคทะวานิช*
อรศรี รมยะนันทน์*

มนุษย์ทุกคนนับแต่เกิดมาก็ต้องเผชิญกับการแก้ปัญหาโดยไม่มีที่สิ้นสุดเพื่อการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพของแพทย์ก็มีหลักสำคัญอยู่ที่การแก้ปัญหาความเจ็บป่วยของประชาชน ฉะนั้นการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาวิชาแพทย์จึงควรจะใช้แนวการศึกษาให้รู้จักการแก้ปัญหาเป็นหลักเพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตมากกว่าที่จะใช้วิธีการศึกษาแบบท่องจำจากตำราหรือคำบรรยาย

ตามหลักจิตวิทยาการศึกษา กล่าวว่าคนเราแต่ละคนมีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน การเรียนรู้จะได้ผลดีถ้าผู้เรียนมีโอกาสที่จะเรียนด้วยตนเองตามสบาย รู้วัตถุประสงค์ในการเรียนอย่างชัดแจ้ง ได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ทรัพยากรการศึกษาซึ่งได้แก่ เพื่อน ครู วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งได้ทราบความก้าวหน้าของการเรียนรู้จากการประเมินผลด้วยตนเองเป็นต้น

รายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงผลของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง หรืออาจจะเรียกว่า ประสบการณ์การเรียนรู้แบบอิสรเสรี โดยการนำเอาหลักวิชาจิตวิทยาในการเรียนรู้มาประยุกต์ให้เหมาะสมกับสถาณการณ์ที่เป็นอยู่

วิธีการ

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตนเองนี้ได้ใช้กับการเรียนวิทยาฮิสโตของนิสิตแพทย์ปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยา จำนวน 97 คน ในปีการศึกษา 2516 วิทยาฮิสโตมีชั่วโมงเรียนทั้งสิ้น 64 ชั่วโมง แบ่งเป็นชั่วโมงเรียนในภาคกลาง 28 ชั่วโมง และภาคปลาย 36 ชั่วโมง มีการเรียนเฉพาะวันศุกร์ เวลา 8–12 น.

การเรียนในภาคกลางใช้ประสบการณ์การเรียนรู้แบบเดิม คือ นิสิตฟังคำบรรยายก่อนแล้วเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทัศน์

* แผนกกายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

การเรียนในภาคปลายใช้ประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตนเองซึ่งมีหลักการดังนี้

1. นิสิตได้รับแจกประมวลการสอนวิทยาฮิสโต ซึ่งมีวัตถุประสงค์บอกไว้ชัดเจนว่าควรจะเรียนรู้อะไรเมื่อจบการเรียนแต่ละครั้ง รวมทั้งมีการแนะนำเอกสารและอุปกรณ์ประกอบการศึกษา เช่น สไลด์ที่จะใช้เรียน

2. นิสิตได้รับการฝึกอบรมวิชา "กลุ่มสัมพันธ์ (Group process)" เพื่อให้รู้วิธีเรียนร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

3. นิสิตรับทราบวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ คือ

3.1 นิสิตจะได้เรียนรู้วิทยาฮิสโตจากการแก้ปัญหา โดยพบกับ "ปัญหา" เป็นอันดับแรก ทุกครั้งที่มีการเรียน

3.2 นิสิตจะมาเรียนด้วยตนเองเวลาใด หรือเรียนอย่างไรก็ได้ สุดแต่การวางแผนด้วยตนเองของนิสิตแต่ละคน

3.3 นิสิตจะเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีอาจารย์เป็นผู้ช่วยเหลือ

4. นิสิตได้รับอุปกรณ์การศึกษา ได้แก่ กล้องจุลทัศน์ประจำตัวรวมทั้งสไลด์ที่มีเนื้ออวัยวะต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ให้ศึกษา

5. ในการเรียนตามเวลาทุกครั้งจะมีอาจารย์เป็นผู้ช่วยเหลือขณะปฏิบัติการแก้ปัญหา 5 คน และในการบรรยายสรุป 1 คน

รายละเอียดในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โปรดดูตารางที่ 1 ในระหว่างการเรียนมีการสอบถามนิสิตเป็นระยะ ๆ เพื่อปรับปรุงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีข้อบกพร่องน้อยที่สุด และเมื่อสิ้นปีการศึกษาแล้วมีการประเมินผลจาก

1. เปรียบเทียบผลการสอบปลายปีกับการสอบกลางปีของวิทยาฮิสโต ซึ่งใช้วิธีสอนแบบเดียวกันประกอบด้วย ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งมีการบอกอวัยวะต่าง ๆ จากกล้องจุลทัศน์และการฉายภาพ

2. วิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตต่อการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ผล

จากการสังเกตปรากฏว่านิสิตส่วนใหญ่สนใจศึกษาด้วยดี ผลัดเปลี่ยนกันเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่การดูปัญหาด้วยกล้องจุลทัศน์และการฉายไสลด์ ศึกษาด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม โดยใช้ภาพวาดและหนังสือเป็นอุปกรณ์ประกอบ ซึ่งหากพิจารณาดูเพียงผิวเผินก็คล้ายกับว่านิสิตไม่สนใจเรียนเพราะไม่มีช่วงใดเลยที่นิสิตจะอยู่กันครบนอกจากตอนบรรยายสรุป

ผลการสอบปลายปีเฉพาะเรื่องที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง ปรากฏว่านักเรียนสอบได้คะแนนดีมากทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยมีผู้ได้คะแนนเต็มในการสอบภาคทฤษฎี 19 คน

ตารางที่ 1 แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง

เวลา	การจัด "การสอน" โดยอาจารย์	การจัด "การเรียน" โดยนิสิต
ก่อนวันเรียน	ตั้งกล้องจุลทัศน์และเครื่องฉายสไลด์ที่มีสไลด์ของอวัยวะต่าง ๆ พร้อมทั้งปัญหาที่ถามตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	เตรียมตัวศึกษาล่วงหน้า ตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในประมวลการสอน
วันที่มีการเรียน		
8.00–9.00	จัดอุปกรณ์อื่นที่ใช้เรียนให้นิสิต เช่น ภาพวาดเป็นต้น	ดูภาพของชิ้นอวัยวะที่เห็นด้วยกล้องจุลทัศน์หรือจากเครื่องฉายสไลด์พร้อมกับคำถามที่ตั้งไว้ให้ด้วยตนเอง
	คอยตรวจดู "ปัญหา" ที่ถามไว้ให้ถูกต้องอยู่เสมอ	ศึกษาด้วยตนเองตามวิธีการต่าง ๆ หรือรวมกลุ่มกับเพื่อน เพื่อตอบปัญหา
9.30–11.00	เฉลย "ปัญหา" ให้นิสิตทราบ ให้คำปรึกษาในการที่นิสิตจะทำความเข้าใจในเรื่องที่ตอบไม่ได้ในตอนแรก	ประเมินผลด้วยตนเองจากการดูเฉลย "ปัญหา" ศึกษาด้วยตนเองหรือกลุ่มอีกครั้ง เพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่ยังไม่รู้
11.00–12.00	บรรยายสรุปและอธิบายเพื่อทำความเข้าใจเรื่องที่นิสิตได้เรียนรู้แต่ละครั้ง	ฟังบรรยายสรุปพร้อมกับซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ

หมายเหตุ นิสิตมีเสรีภาพในการเลือกศึกษาเฉพาะตอนใดตอนหนึ่งหรือทั้งหมด และอาจศึกษาเวลาใดก็ได้ตามใจชอบ

ตารางที่ 2 ผลการสอบวิทยาซิสโตปลายบีเฉพาะเรื่องที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ผลการสอบ	คะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ)	คะแนนต่ำสุด (ร้อยละ)
การสอบภาคทฤษฎี	85.6	62.5
การสอบด้วยกล้องจุลทัศน์	91.3	68.8
การสอบด้วยการฉายภาพ	87.5	37.5
คะแนนรวม	89.1	62.5

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลการสอบกลางบีกับปลายบี

ผลการสอบ	คะแนนการสอบกลางบี (ร้อยละ)	คะแนนการสอบปลายบี (ร้อยละ)
คะแนนสูงสุดของชั้น	91.1	91.8
คะแนนต่ำสุดของชั้น	50.1	63.9
คะแนนเฉลี่ยของชั้น	68.7	79.9

การสอบด้วยกล้องจุลทัศน์ 37 คน และการสอบด้วยการฉายภาพ 33 คน มีรายละเอียดเพิ่มเติมในตารางที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบผลการสอบกลางปีกับผลการสอบปลายปีทั้งหมด ปรากฏว่าในการสอบปลายปีนิสิตทุกคนสอบได้ดีขึ้น คือมีผู้ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 95 คน โดยได้คะแนนเพิ่มตั้งแต่ร้อยละ 2.1 ถึง ร้อยละ 28.6 (เฉลี่ยร้อยละ 11.4) มีผู้ที่ได้คะแนนลดลงเพียง 2 คน ซึ่งลดลงร้อยละ 8.9 และ 9.4 การเปรียบเทียบอื่น ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3

นิสิตทั้ง 97 คน ได้รับแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิทยาฮิสโตแบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีผู้ส่งแบบสอบถามคืนมา 60 คน คิดเป็นร้อยละ 60.8 ของนิสิตทั้งหมด ความคิดเห็นของนิสิตได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 ซึ่งพอจะสรุปได้ว่านิสิตส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าในการเรียนนั้น ควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้นิสิตทราบล่วงหน้าเสียก่อน การตั้งปัญหาถามแต่ต้นทำให้นิสิตสนใจที่จะเรียนรู้ และการที่มีโอกาสได้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้วทราบผลทันทีนั้นดี แต่สำหรับการที่มีโอกาสเรียนแบบตามสบายนั้น ความเห็นของนิสิตยังแตกแยกกันอยู่ ในทำนองเดียวกันความเห็นว่าควรจะกลับไปใช้วิธีเรียนแบบเดิมก็ยังแตกแยกกันอยู่แม้จะมีแนวโน้มไปทางคัดค้านมากกว่าสนับสนุน แต่ส่วนมากก็มีความเห็นเป็นกลาง ๆ

นอกจากจะตอบแบบสอบถามแล้วมีนิสิต 26 คน ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมซึ่งอาจสรุปได้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. การเรียนวิธีนี้ทำให้รู้สึกมีอิสระในการเรียนรู้ และทำให้รู้สึกว่าวิชาที่เรียนนี้มีความหมายมากขึ้น

2. การเรียนวิธีนี้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจดี เพราะเรียนเมื่อพร้อมที่จะเรียนและหาความรู้เท่าที่อยากรู้เท่านั้น

3. การเรียนรู้แบบดูกล้องก่อนฟังการบรรยายจะกระตุ้นให้ผู้เรียนขวนขวายหาความรู้มาก่อนเข้าเรียน

4. ในทางอ้อมการเรียนแบบนี้ ยังสร้างความเชื่อมั่นในตนเองและนิสัยในการกล้าถาม รวมทั้งรู้จักอ่านตำราทำให้เป็นผู้ใหญ่ขึ้น

5. การเรียนแบบตามสบายนี้ดีมากสำหรับผู้ขยันและสนใจเรียน

ข้อเสีย

1. การเรียนวิธีนี้ไม่เหมาะสำหรับผู้ที่เกียจคร้าน ไม่สนใจเรียน

2. อุปกรณ์ไม่สมบูรณ์ เช่น กล้องที่ตั้งคำถามมีจำนวนน้อยไป เป็นต้น

3. นิสิตบางคนใช้เวลาดูกล้องที่อาจารย์ตั้งไว้นานเกินไป ทำให้คนอื่นไม่มีโอกาสดูทั่วถึงกัน

4. นิสิตผู้ที่ไม่ได้เตรียมตัวล่วงหน้าจะเรียนไม่ทัน ทำให้ท้อแท้ใจและเกิดความเบื่อหน่าย

5. การที่ต้องเรียนวิชาอื่นด้วยทำให้ไม่มีเวลาเตรียมตัวพอที่จะเรียนแบบนี้

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มอุปกรณ์การศึกษาให้มากขึ้น ทั้งปริมาณและคุณภาพ

2. บรรยายก่อนเพื่อให้นิสิตทุกคนได้รับความรู้เหมือนกันก่อนเข้าห้องปฏิบัติการแล้วกลับมาสรุปอีกครั้ง

3. มีการพิมพ์เอกสารประกอบการเรียนเป็นภาษาไทยแจกตอนสรุป

4. ควรมีการสอบย่อยระหว่างเรียน เพื่อกระตุ้นให้นิสิตคุ้นเคยกับข้อสอบ

5. ควรสอนทั้งแบบเก่าและแบบใหม่ปนกันไป

วิจารณ์ผล

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยตนเองหรือแบบอิสรเสรีนี้ จากการสังเกตและสุ่มถามนิสิตบางคน ปรากฏว่าสนใจเรียนมากขึ้นกว่าการเรียนด้วยวิธีเดิม แต่เนื่องจากมิได้แบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาเปรียบเทียบกัน จึงบอกไม่ได้ชัดเจนว่าความสนใจแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

สำหรับผลการสอบแม้จะปรากฏว่าได้ผลดีมากในส่วนที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง คือได้คะแนนเต็มจำนวนมาก และคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้นสูงมาก แต่ก็ไม่อาจยืนยันได้เต็มที่เพราะไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ แต่ถ้าถือเอาผลการสอบกลางปีซึ่งเรียนด้วยวิธีเดิมอย่างเดียวเป็นหลักในการเปรียบเทียบกับผลการสอบปลายปี ซึ่งนิสิตผ่านการเรียนทั้งวิธีเดิมและวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองแล้ว ก็ปรากฏว่าผลการสอบของนิสิตโดยทั่วไปดีขึ้น แต่ก็อาจจะโต้แย้งได้ว่านิสิตทั้งชั้นได้พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง มิใช่เป็นเพราะวิธีการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปเป็นเหตุให้นิสิตเรียนได้ดีขึ้น แต่จากการที่นิสิตเรียนดีขึ้นมากเกือบทุกคนอาจเป็นข้อสันนิฐานได้ว่าการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยตนเองมีส่วนกระตุ้นให้นิสิตเรียนได้ดีขึ้น ซึ่งพอจะยืนยันได้จากความคิดเห็นของนิสิตที่ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาของ Faw ซึ่ง Rogers[7] อ้างถึงนั้นปรากฏว่าความสนใจของนักศึกษา ตลอดจนผลการสอบเปรียบเทียบจากการสุ่มตัวอย่างนักศึกษามหาวิทยาลัยในการศึกษาแบบเดิมและแบบอิสรเสรีนั้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่จากการศึกษาความคิดสร้างสรรและความกระตือรือร้นในการเรียนปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนแบบอิสรเสรีสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบเดิมมาก

สำหรับผลการสอบนั้น สมนึก เสมา[6] และสมชัย โกมล[5] เปรียบเทียบการศึกษาแบบสืบสอบ (Inquiring method) กับแบบบรรยายในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด สรุปผลว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ

สอนแบบสืบสอบมีสัมฤทธิ์ผลการเรียนรวบยอดสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของนิสิต ซึ่งมีทั้งข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะพอจะประมวลสรุปได้ว่าการเรียนแบบอิสรเสรีนี้ดีเหมาะสำหรับนิสิตส่วนใหญ่ แต่ไม่เหมาะสำหรับนิสิตส่วนน้อยที่ไม่สนใจซึ่งตรงกับรายงานของ Rogers[7] ที่กล่าวว่าไม่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการให้ครูชี้ทางให้ตลอดเวลาหรือเกียจคร้าน นอกจากนี้การที่นิสิตบางคนแสดงความกังวลในการเรียนแบบนี้และเสนอแนะว่า ควรมีการเรียนปนกันทั้งแบบเดิมและแบบอิสรเสรี โดยมีการบรรยายก่อนเพื่อให้นิสิตรู้ทั่วกันนั้นอาจเป็นข้อยืนยันได้ว่านิสิตบางคนไม่พร้อมที่จะเรียนวิธีนี้ เพราะชินกับระบบการศึกษาเดิมซึ่งมีการบรรยายเป็นหลัก การแก้ไขจะทำได้ก็โดยให้มีการเรียนแบบแก้ปัญหานี้ตั้งแต่ขั้นต้น ๆ ดังนั้นถ้าการศึกษาทุกระดับชั้นรวมทั้งชั้นมหาวิทยาลัยใช้วิธีการศึกษาแบบต่างๆ เช่นการเรียนรู้แบบอิสรเสรี[7] การเรียนรู้แบบสืบสอบ[3,4,5,6] รวมทั้งการเรียนรู้แบบการทำงานกลุ่ม[1,2] ก็ย่อมเป็นการเตรียมให้นิสิตทุกคนให้รู้จักคิดด้วยตนเองและเรียนร่วมกับผู้อื่นได้ด้วยดี พร้อมที่จะเรียนแบบอิสรเสรีโดยมุ่งแก้ปัญหาเป็นหลักสำคัญ การเรียนวิชาแพทย์ก็จะสอดคล้องกับหลักการดำรงชีวิต ซึ่งต้องรู้จักคิดแก้ปัญหาเรื่อยไป

สรุป

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบอิสรเสรีนี้ อาจสรุปได้ว่ามีผลดีในการกระตุ้นให้นิสิตส่วนใหญ่สนใจเรียนรู้จักวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดสร้างสรรด้วยตนเองได้ และทำให้นิสิตส่วนใหญ่เรียนได้ผลดีกว่าการเรียนแบบเดิมที่ใช้การบรรยายเป็นหลัก แม้ว่าจะยังไม่ได้ผลเต็มที่ และไม่เหมาะสมสำหรับนิสิตส่วนน้อย แต่ก็อาจแก้ไขได้โดยการฝึกให้นิสิตชินกับการเรียนด้วยตนเองแบบค้นคิดแก้ปัญหา รู้จักการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และที่สำคัญยิ่งก็คือ นิสิตควรจะได้เรียนแบบแก้ปัญหาอย่างอิสรเสรี เช่นนี้ตั้งแต่เริ่มเรียนรู้และตลอดไปในชีวิตการศึกษาของตน

ขอบคุณ

คณะผู้รายงานขอขอบคุณศาสตราจารย์นายแพทย์บุญรักษ์ กาญจนะโภคิน หัวหน้าแผนกกายวิภาคศาสตร์ ในการให้ความสนับสนุนการศึกษานี้ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทองจันทร์ หงศลดารมภ์ หัวหน้าหน่วยแพทย์ศาสตร์ศึกษา รองศาสตราจารย์นายแพทย์ประพนธ์ ปิยะรัตน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์เฉลิม วราวิทย์ ในการให้คำแนะนำต่าง ๆ คุณกัณหา ถนอมเชย ในการตรวจและพิมพ์ต้นฉบับ และที่สำคัญยิ่งคือ นิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 1 (ปีการศึกษา 2516) ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเรียนวิทยาฮิสโตแบบอิสรเสรี ซึ่งทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของนิสิตแพทย์เกี่ยวกับการเรียนวิทยาธิสโตแบบแก้ปัญหาด้วยตนเอง

เรื่องที่แสดงความคิดเห็น	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	รู้สึกเป็นกลาง	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. การเรียนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้นิสิตทราบล่วงหน้านั้นควรทำเป็นประจำ	4	1	6	18	35
2. การตั้งกล้องและถามปัญหาแต่ต้นทำให้นิสิตสนใจที่จะรู้ว่าเขารู้หรือไม่รู้และต้องเรียนอะไรอีกบ้าง	0	4	12	28	16
3. การทดสอบแล้วเฉลยเวลาตั้งกล้องนั้นดีเพราะทำให้รู้ว่าตอบถูกหรือผิดทันที	1	1	12	33	13
4. การเรียนธีสโตแบบตามสบายโดยให้นิสิตเรียนตามวิธีและเวลาที่สะดวกนั้นทำให้นิสิตสนใจเรียน	3	8	25	13	11
5. การเรียนธีสโตควรเรียนแบบเดิม คือ บรรยายก่อน และค่อยเข้าห้องปฏิบัติการตามเวลา	8	12	27	10	3

เอกสารอ้างอิง

1. ทิศนา เทียมเสน: กระบวนการเรียนรู้โดยการทำงานกลุ่ม, วารสาร ครุศาสตร์ ปีที่ 2, ฉบับที่ 5–6 สิงหาคม–พฤศจิกายน 2515
2. เมืองทอง แขมมณี: การใช้กระบวนการกลุ่มในการศึกษาแพทย์, เอกสารประกอบการศึกษาของหน่วยแพทยศาสตรศึกษา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย พฤษภาคม 2516
3. ยงสุข รัตมิมาศ: การสอนวิทยาศาสตร์แบบอินไควรี่, วารสารครุศาสตร์, ปีที่ 1 ฉบับที่ 6, ตุลาคม–พฤศจิกายน 2514
4. วีรยุทธ วิเชียรโชติ: การทดลองทางการศึกษา สืบสวน–สอบสวน การสอนเพื่อสร้างเสริมประชาธิปไตย วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 2 ฉบับที่ 1–2, ธันวาคม 2515–มีนาคม 2515
5. สมชัย โกมล: การศึกษาเปรียบเทียบการสอนเรื่อง "แม่เหล็กและไฟฟ้า" แบบสืบสวนกับแบบบรรยายในชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด
วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2516
6. สมนึก เสมา: การศึกษาเปรียบเทียบการสอนเรื่อง "ความร้อนและแสง" แบบสืบสอบกับแบบบรรยายในชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด
วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย 2516
7. Rogers CR : Freedom to learn. Columbus, Ohio. Charles E. Merrill Publishing Co. 1969.