

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม วิชาชีววิทยา เรื่อง "การขับถ่าย" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยตั้งสมมติฐานในการวิจัยว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้จะสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และนักเรียนที่เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้แล้วจะมีความรู้เพิ่มขึ้น

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 100 คน เป็นหญิง 47 คน และชาย 53 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงวิชาชีววิทยา เรื่อง "การขับถ่าย" จำนวน 34 กรอบ 76 คำตอบ และแบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียนแบบโปรแกรมจำนวน 19 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงในเนื้อหา (Content Validity) และมีความเที่ยง (Reliability) 0.75

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ดังนี้ คือ ถ้านักเรียนทำคะแนนแบบทดสอบได้โดยเฉลี่ย 90% และทำคะแนนของบทเรียนโดยเฉลี่ย 90% แล้ว ถือว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ และทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยการทดสอบค่า Z

(Z - test)

## สรุปผลการวิจัย

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การขับถ่าย" มีประสิทธิภาพ 96.46/80.94 ซึ่งแสดงว่านักเรียนสามารถทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องร้อยละ 96.46 บทเรียนนี้จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาตรฐาน 90 ตัวแรก และนักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องร้อยละ 80.94 ซึ่งแสดงว่านักเรียนทำคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ถึงเกณฑ์ตามมาตรฐาน 90 ตัวหลัง แต่จากการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การขับถ่าย" สามารถใช้สอนให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง

## อภิปรายผลการวิจัย

สาเหตุที่ผลของคะแนนการทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อาจเนื่องมาจาก

1. นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม บางคนคิดว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเพียงแบบฝึกหัดให้เติมคำสรรพนาม จึงไม่ตั้งใจทำเท่าที่ควรทำให้ไม่เกิดมโนทัศน์ที่สำคัญสำหรับการเรียนเรื่อง "การขับถ่าย" จึงเป็นเหตุให้ทำคะแนนแบบสอบหลังเรียนบทเรียนไม่ได้
2. นักเรียนคิดว่าบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การขับถ่าย" ไม่มีผลต่อคะแนนสอบประจำเทอมของนักเรียน จึงทำให้ไม่ตั้งใจเท่าที่ควร
3. นักเรียนอ่านบทเรียนจนเหนื่อยและลำบาก ซึ่งเป็นเหตุให้สมองมีนัยหมดความสนใจต่อการทำแบบสอบว่าจะได้คะแนนมากน้อยเพียงใด
4. ระยะเวลาที่ทำการศึกษาทดลองใกล้เคียงเวลาที่รับประทานอาหารว่างในช่วงเช้า จึงอาจเป็นเหตุให้นักเรียนบางคนไม่มีสมาธิที่จะทำแบบสอบ ผลจึงออกมาไม่ดี
5. ผู้ช่วยผู้คุมบางห้องประกาศกำหนดหมดเวลาในการทำบทเรียน ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนบางคนในห้องนั้นรีบร้อนที่จะทำบทเรียนให้เสร็จ ประสิทธิภาพในการเรียนรู้จากบทเรียนจึงค่อยลงไป

6. ขณะทำบทเรียน นักเรียนบางคนอาจแอบดูคำตอบแล้วเขียนคำตอบโดยมิได้ทำความเข้าใจในบทเรียน จึงเป็นเหตุให้นักเรียนไม่สามารถเกิดมโนทัศน์ที่สำคัญได้ คะแนนของบทเรียนจึงสูง และเมื่อทำคะแนนสอบจึงต่ำ

สาเหตุที่ผลของคะแนนการตอบคำถามในบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานอาจเนื่องมาจาก

1. นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของบทเรียนที่กำหนดไว้ เช่น นักเรียนบางคนอาจแอบดูคำตอบที่เฉลยไว้ในกรอบถัดไป
2. นักเรียนบางคนอาจแก้ไขคำตอบของตนให้ถูกต้องตามที่เฉลยไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อและไม่สนใจบทเรียนเท่าที่ควร
2. เรื่องที่จะสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม ควรเลือกเรื่องที่นักเรียนไม่สามารถคิดมโนทัศน์ (Concept) ของเรื่องนั้น ๆ ภายในเวลาที่เรียนในชั้นได้ หรือเรื่องที่ต้องใช้จินตนาการมาก ๆ เพื่อผู้เรียนจะชอบบทเรียนนี้เป็นคู่มือประกอบการเรียน
3. ไม่ควรใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับเนื้อหาวิชาทุกเรื่อง เพราะเนื้อหาของวิชาบางตอนสอนด้วยวิธีอื่นได้ผลดีกว่า
4. การนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปทดลองทุกชั้น หรือนำไปใช้จริง ๆ ควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ และวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ให้เข้าใจเสียก่อน เพราะผู้เรียนมักเข้าใจผิดคิดว่าเป็นข้อสอบหรือเป็นการฝึกหัดกรรมคา ๆ จึงทำให้ผลออกมาไม่ดีเท่าที่ควร
5. การเขียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมจะไค้ผลดี ถ้าผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะในการอ่าน
6. ควรมีการส่งเสริมและเผยแพร่การเรียนการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระของครู และส่งเสริมการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล
7. ควรมีการแก้ไขบทเรียนบางกรอบซึ่งเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนตอบผิดเป็นส่วนใหญ่ เช่น กรอบที่ 23, 29

กรอบที่ 23

1. แก่คำสั่งให้ชัดเจน เคมีสั่งว่า "จงชี้ค<sup>่</sup>รื่องหมาย ✓ ในช่องที่สัมพันธ์กัน" ความสัมพันธ์ของคำที่กำหนดให้ อาจมีได้มากกว่า 2 คำตอบ ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบเพียงคำตอบเดียว ดังนั้นควรแก้คำสั่งเป็น "จงชี้ค<sup>่</sup>รื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีความสัมพันธ์กัน (สามารถชี้ได้มากกว่า 1 ช่องในความสัมพันธ์แต่ละคู่)"

2. แก่ศัพท์ทางวิชาการ เป็นภาษาไทย เคมีใช้ภาษาต่างประเทศ ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับศัพท์ภาษาต่างประเทศ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ถูกต้อง

จงชี้ค<sup>่</sup>รื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีความสัมพันธ์กัน (สามารถชี้ได้มากกว่า 1 ช่องในความสัมพันธ์แต่ละคู่)

อวัยวะ ชนิด	Contractile Vacuule	Flame Cell	Nephridia	Malpighian Tubules	ผนัง ลำตัว
โปรโตซัว					
ไฮดรา, แมงกะพรุน					
พลาเนเรีย					
ไส้เดือนดิน (Annelids)					
มอลลัสต์ (Mollusks)					
แมลง					

กรอบที่ 29 ตารางนี้แสดงสารที่พบอยู่ในน้ำบัสสาวะคิดเป็นกรัม/100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

สาร	น้ำบัสสาวะ
น้ำ	96
ยูเรีย	2
กรดยูริก	0.05
กลูโคส	0.00
กรดอามิโน	0.00
เกลือแร่	1.50

เคมิตานว่า

จากตารางน้ำบัสสาวะประกอบด้วย \_\_\_\_\_ และ \_\_\_\_\_

แก่เป็น

จากตารางน้ำบัสสาวะประกอบด้วย \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_  
และ \_\_\_\_\_

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "การขับถ่าย" นี้ไปปรับปรุงอีกครั้งหนึ่งตามที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้อเสนอแนะสำหรับบทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90/90
2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมกับการเรียนตามปกติ เพื่อจะได้ทราบว่า การสอนแบบใดได้ผลดีกว่ากัน
3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม เช่น เพศ, อายุ, ระดับสติปัญญา, ความสั้นยาวของบทเรียน และช่วงเวลาที่ใช้เรียน บทเรียนแบบโปรแกรม
4. ควรมีการวิจัยบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชาชีววิทยาหรือไม่
5. ควรมีการทดลองสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และมีการวิจัยเปรียบเทียบการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา และบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เพื่อจะได้ทราบว่า การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใดได้ผลดีกว่ากัน