

การบรรยายเชิงปฏิสัมพันธ์วิชาฟิสิกส์ระดับมหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า

สุระ วุฒิพรหม* และฉวีวรรณ ชัยวัฒนา

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วารินชำราบ อุบลราชธานี 34190

E-mail: actiongang2000@hotmail.com

รับบทความ: 10 มีนาคม 2554 ยอมรับตีพิมพ์: 11 พฤษภาคม 2554

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย worksheet (ไกด์สำหรับการจดเล็คเชอร์) ร่วมกับ D4L+P (ระบบการจัดการเรียนรู้) ในการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานีจำนวน 843 คนที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาฟิสิกส์ทั่วไป 2 ปีการศึกษา 2551 โดยแบ่งเป็น 6 กลุ่มตามสาขาวิชาเฉลี่ยกลุ่มละประมาณ 150 คน อาจารย์และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน เครื่องมือตรวจสอบความเข้าใจแนวคิดคือแบบทดสอบแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาตรฐานเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ worksheet ร่วมกับ D4L+P มีความเข้าใจแนวคิดเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยรูปแบบนี้

คำสำคัญ: D4L+P Worksheet แม่เหล็กไฟฟ้า

Interactive Lecturing for University Physics to Develop Electromagnetism Concept

Sura Wuttiprom* and Chaweewan Chaiwattana

Department of Physics, Faculty of Science, Ubon Rachathani University, Warin Chamrap, Ubon Rachatani 34190, Thailand

E-mail: actiongang2000@hotmail.com

Abstract

The objectives of this study were to investigate lower secondary school students' knowledge on mangrove ecosystems, to develop an integrated learning package on mangrove ecosystems, and to study the effect of developed learning packages on students' knowledge. The participants of this study were 32 eighth-grade students which were randomized using purposive sampling technique. These participants attended the developed learning package in second semester of academic year 2010. The developed learning package composes of various activities such as games, lecture from local sage, teacher and researcher, field trips in local ecosystems, discussion with local sages, and self-study. Data collections using the questionnaires and multiple choice items were conducted for the knowledge assessment. The statistical analysis including mean, standard deviation, frequencies, paired sample *t*-test, and normalized gain were conducted for data analysis. The results of the study indicated the significant difference in knowledge between pre-test and post-test knowledge scores and all students' average normalized gain is low gain (0.17).

Keywords: D4L+P, Worksheet, Electromagnetism

บทนำ:

ปัญหาสำคัญในการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คือ สัดส่วนผู้เรียน 300-500 คนต่อผู้สอน 1 คน และผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกันในกลุ่มเรียนเดียวกัน (section) ปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไขโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยละ 100-150 คนตามคณะหรือสาขาวิชา แต่ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้อังไม่ประสบความสำเร็จมากนัก เพราะผู้สอนยังคงยึดรูปแบบการถ่ายทอดความรู้ทั้งหมดและเขียนเพียงฝ่ายเดียว (traditional teaching) ทำให้บรรยากาศของการมีส่วนร่วมในระหว่างการเรียนการสอนของผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนด้วยกันเองมีน้อย นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้อิงรูปแบบดังกล่าวยังสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เพียง 10-15 นาที และหลังจากนั้นก็ลดลงเรื่อยๆ (Wilson and Korn, 2007) งานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้อังให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในระดับมหาวิทยาลัยของไทยยังได้รับความสนใจค่อนข้างน้อย เพราะผู้สอนในระดับมหาวิทยาลัยมีความเชื่อว่ารูปแบบและวิธีการสอนนั้นดีอยู่แล้ว ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนารูปแบบและกลวิธีในการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาฟิสิกส์ด้วย worksheet ร่วมกับ D4L+P โดยประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบและกลวิธีในการจัดการเรียนรู้อังจากคะแนนจากแบบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาตรฐาน รวมทั้งวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อังด้วยรูปแบบดังกล่าว

กรอบแนวคิดของการพัฒนาและใช้ Worksheet ในการเรียนการสอนฟิสิกส์

การจดเล็กเชอร์ (taking lecture) เป็นกลวิธีที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนในระดับมหาวิทยาลัยเพื่อบันทึกสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดและทบทวน Kobayashi (2006) วิจัยว่า การจดเล็กเชอร์อย่างสม่ำเสมอทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่า การนั่งฟังเล็กเชอร์เพียงอย่างเดียว เนื่องจากการจดเล็กเชอร์ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ สามารถระลึก (recall) ถึงสิ่งที่ได้เรียนได้ง่าย และเป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน แต่การจดเล็กเชอร์นั้นไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับผู้เรียน เนื่องจากการประมวลผลความเข้าใจในเนื้อหาวิชาของผู้เรียนมีผลต่อการจดเล็กเชอร์ ผู้ที่เข้าใจเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้จะเลือกจดบันทึกเฉพาะประเด็นสำคัญ (main idea) ด้วยภาษาของตัวเอง ผู้เรียนที่ไม่สามารถประมวลผลความเข้าใจในเนื้อได้อย่างชัดเจน

จะจดบันทึกทุกคำพูดของผู้สอน Kiewra และคณะ (2002) กล่าวถึงการเพิ่มความสามารถในการทำข้อสอบโดยการแจกเล็กเชอร์ที่ผู้สอนเขียนขึ้น (script) แก่ผู้เรียน และความสามารถในการทำข้อสอบจะดียิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนทบทวน (review) เล็กเชอร์ของตนเองและเล็กเชอร์ของผู้สอน สรุปว่า การทบทวนเล็กเชอร์มีผลต่อความสามารถในการทำข้อสอบทั้งประเภทความจำและการสังเคราะห์ หรือแม้แต่ผู้ที่ขาดเรียนแต่ถ้าทบทวนเล็กเชอร์เพื่อนหรือผู้สอนความสามารถในการทำข้อสอบจะมากกว่าการเล็กเชอร์เพียงอย่างเดียวแต่ขาดการทบทวน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษารูปแบบของการจดเล็กเชอร์ การเน้นคำ การเว้นคำ การเรียงลำดับ การจัดระบบความคิดโดยใช้แผนผัง การใช้แผนภาพ และให้ข้อสรุปตรงกันว่ามีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำข้อสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัย

ทฤษฎีสำหรับงานวิจัยนี้ดำเนินการตามทฤษฎีการเรียนรู้ Information Processing Theory (IPT) ที่สนใจในกระบวนการคิดและลำดับขั้นตอนของการประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์ว่า มีลักษณะเช่นเดียวกับการประมวลผลสารสนเทศของคอมพิวเตอร์ คือ เริ่มต้นจากการรับข้อมูลเข้า (input) การประมวลผล (processing) และการแสดงผล (output) IPT มีแนวคิดพื้นฐานตามทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (constructivist learning theory) ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ (active) ของผู้เรียน ด้วยหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันตามโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ของผู้เรียน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ในสภาพแวดล้อมที่มีการปฏิสัมพันธ์ (interactive) ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน หรือสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน สิ่งที่ต้องคำนึงในการจัดการเรียนรู้อังตาม IPT คือการกำหนดกิจกรรม ชิ้นงานหรือปัญหา (task) จะต้องมี ความหมาย ทำทาย และสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาตรรกะและความคิดรวบยอด และผู้สอนควรตระหนักถึงขีดจำกัดในการเรียนรู้ของผู้เรียน (learner's capability) การจดเล็กเชอร์เป็นกิจกรรมที่มีความซับซ้อนในการประมวลผลข้อมูลทั้งผู้สอนในการนำเสนอและผู้เรียนในการจดบันทึก (Neef et al., 2006)

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มุ่งประเด็นไปที่กลวิธี การใช้ worksheet กับกลุ่มผู้เรียนที่มีจำนวนมากเพื่อให้เกิดบรรยากาศการมีส่วนร่วมมากที่สุด เดิมที worksheet พัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2547 โดยกลุ่มฟิสิกส์ศึกษาแห่งประเทศไทย (Physics

Education Network of Thailand, PENThai) เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และมีการปรับปรุงเรื่อยมา worksheet ที่พัฒนาขึ้นมี 2 รูปแบบ โดยรูปแบบแรกใช้สำหรับกิจกรรมสาธิตเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Lecture Demonstration, ILD) (Thornton and Sokoloff, 1998) เพื่อบันทึกกิจกรรมสาธิตที่ผู้สอนแสดงหน้าชั้นเรียน และรูปแบบที่สองใช้สำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ เป็น worksheet ที่ประกอบไปด้วยนิยาม ทฤษฎี แผนภาพ ตาราง ตัวอย่าง โจทย์ปัญหา พื้นที่ว่างสำหรับเติมและจดบันทึก จุดประสงค์ในการออกแบบ worksheet เพื่อให้ผู้เรียนตามประเด็นที่ผู้สอนกำลังพูดมากกว่าใส่ใจในการจดสิ่งที่ปรากฏบน visualizer หรือ PowerPoint เพราะเป็นไปไม่ได้ที่ทุกคำพูดของผู้สอนจะปรากฏบน visualizer หรือ PowerPoint รวมทั้งอัตราเร็วในการจดที่ช้ากว่าการพูด

ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายตามโมเดลการเรียนรู้แบบ T5

ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายตามโมเดลการเรียนรู้แบบ T5 พัฒนาโดย University of Waterloo ประเทศแคนาดา ประกอบด้วย

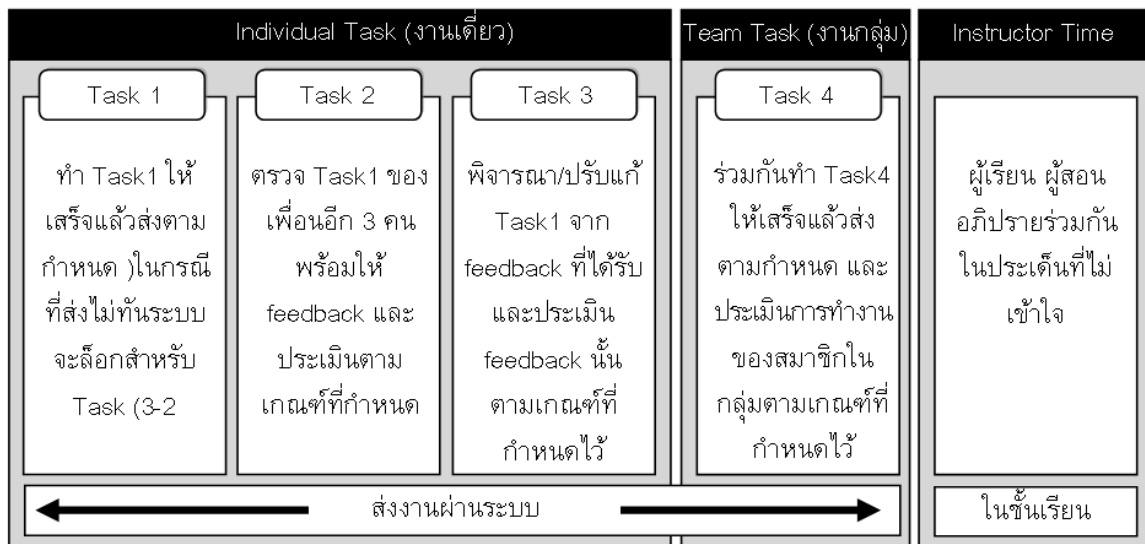
Task หรือ Learning Task คือ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ Learning Environment (ที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย Task 4 ขั้นตอน และ Instructor Time ดังแสดงในรูปที่ 1

Tutoring คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือ feedback ของผู้เรียน

Teamwork คือ การทำงานกลุ่ม

Topic content resources คือ แหล่งข้อมูลต่างๆ ที่สนับสนุนการทำ Task1-4 เช่น แหล่งสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น สไลด์นำเสนอ สื่อเอกสารประกอบการเรียนการสอน

Tool คือ ระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย (Learning Management System) ในงานวิจัยนี้จะเรียกว่า D4L+P (Design for Learning + Portfolio) ซึ่งพัฒนาโดย พิชิต โสภากันต์ เจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



ภาพที่ 1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ประกอบด้วย Task 1-4 และ Instructor Time

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการปรับปรุง worksheet เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของนักศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และได้ปรับเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากเดิมใน worksheet ให้เข้าไปในระบบ D4L+P โจทย์ปัญหาแต่ละข้อที่อยู่ในระบบ D4L+P จะมีชื่อเรียกใหม่ว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (learning environment) โดยที่หนึ่งสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย Task 1-4 และ Instructor Time (ภาพที่ 1) การเปลี่ยนโจทย์ปัญหาธรรมดาใน worksheet ให้เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในระบบ D4L+P นั้นอยู่ภายใต้กรอบแนวคิดของผู้วิจัยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ (learning by doing) และเป็นการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง (learning community)

คำถามวิจัย

ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษารูปแบบและกลวิธีการใช้ worksheet ร่วมกับ D4L+P เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจแนวความคิดพื้นฐานทางแม่เหล็กไฟฟ้า และสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้ถูกต้อง โดยมีคำถามวิจัย 2 ข้อ ดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ worksheet ร่วมกับ D4L+P ช่วยพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้า

มากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือไม่ อย่างไร และ 2) นักศึกษามีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย worksheet ร่วมกับ D4L+P

ระเบียบวิธีวิจัย

กลุ่มตัวอย่างและบริบทการจัดการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (1103124) จำนวน 843 คน นักศึกษาทั้งหมดมาจากคณะวิทยาศาสตร์ (SC) วิศวกรรมศาสตร์ (EN) และ เกษตรศาสตร์ (AG) โดยแบ่งเป็น 6 กลุ่ม (section) รายละเอียดดังแสดงในตาราง 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่ม 1-4 เน้นการบรรยายหน้าชั้นมีสไลด์หรือแผ่นใสประกอบ ไม่มีการสาธิต ไม่ใช้ทั้ง worksheet และ D4L+P ผู้วิจัยเรียกการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้ว่าแบบปกติ หรือ traditional teaching กลุ่ม 5 ใช้ทั้ง worksheet และ D4L+P ในขณะที่กลุ่ม 6 ใช้เฉพาะ worksheet อย่างเดียว

ตาราง 1 การจัดกลุ่มเรียน จำนวน ผู้สอน และการจัดการเรียนรู้

กลุ่ม (section)	จำนวน (843 คน)	ผู้สอน	การจัดการเรียนรู้	
			Worksheet	D4L+P
1 (EN+AG)	136	A และ B	✗	✗
2 (EN+AG)	168	A และ B	✗	✗
3 (EN+AG)	105	C และ D	✗	✗
4 (SC)	160	C (ผู้วิจัย2)	✗	✗
5 (SC)	115	E (ผู้วิจัย1)	✓	✓
6 (EN+AG)	159	F	✓	✗

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ แบบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาตรฐานเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า (conceptual survey of electricity and magnetism, CSEM) พัฒนาโดย Maloney และคณะ (2001) แปลโดย PENThai เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 31 ข้อ 5 ตัวเลือก ข้อสอบกลางภาคเนื้อหา

เกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ 100 คะแนน แบบประเมินความคิดเห็นต่อการใช้ worksheet เป็นคำถามปลายเปิด 8 ข้อ ตามมาตราวัด Likert มี 5 ระดับความคิดเห็น (5 = เห็นด้วยมากที่สุด 4 = เห็นด้วยมาก 3 = เห็นด้วยปานกลาง 2 = ไม่เห็นด้วยมาก และ 1 = ไม่เห็นด้วยมากที่สุด) และคำถามปลายเปิด 3 ข้อ และแบบประเมินความ

คิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย D4L+P เป็นคำถามปลายปิดทั้งหมด 25 ข้อ ตามแบบมาตราวัด Likert มี 4 ระดับความคิดเห็น (4 = เห็นด้วยมากที่สุด 3 = เห็นด้วยมาก 2 = ไม่เห็นด้วยมาก และ 1 = ไม่เห็นด้วยมากที่สุด)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ความเข้าใจแนวคิดของนักศึกษาเกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้า

ผู้วิจัยใช้แบบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาตรฐาน CSEM ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ในตาราง 2 จะแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ class average normalize gain หรือความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้น เฉพาะกลุ่ม 4 และ 5 เท่านั้น เนื่องจาก ผู้วิจัยไม่ได้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนักศึกษาในกลุ่ม 1, 2, 3 และ 6

เมื่อทดสอบค่า t (pair sample t -test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนภายในกลุ่ม 4 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (15.60 หรือร้อยละ 50.32) สูงกว่าก่อนเรียน (9.52 หรือร้อยละ 30.70) ($p < .05$, $t = 5.79$) ในทำนองเดียวกันภายในกลุ่ม 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน (19.70 หรือ ร้อยละ 63.54) สูงกว่าก่อนเรียน (10.13 หรือ ร้อยละ 32.67) ($p < .05$, $t = 9.36$) แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบ worksheet ร่วมกับ D4L+P สามารถเพิ่มความเข้าใจแนวคิดเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าได้เช่นเดียวกับการสอนด้วยรูปแบบปกติที่ไม่ใช้ทั้ง worksheet และ D4L+P

เมื่อทดสอบค่า t (independent t -test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนระหว่างกลุ่ม 4 กับ 5 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < .05$, $t = 0.51$) แสดงว่า ความเข้าใจแนวคิดก่อนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่ต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนกลุ่ม 5 (19.70 หรือร้อยละ 63.54) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกลุ่ม 4 (15.60 หรือร้อยละ 50.32) ($p < .05$, $t = 4.35$) แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบ worksheet ร่วมกับ D4L+P ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเดิมที่ไม่มี worksheet ร่วมกับ D4L+P แต่อย่างไรก็ตามคะแนนหลังเรียนของทั้งสองกลุ่มก็ค่อนข้างน้อย แสดงให้เห็นว่าวิชาฟิสิกส์เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้านั้นเป็นเรื่องยากสำหรับนักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับหลายงานวิจัยที่สรุปว่า การสอนแบบปกติ (traditional teaching หรือ passive

teaching) นั้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับการสอนแบบ active teaching

เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้น (class average normalized gain, $\langle g \rangle$) ตามแนวคิดของ Hake (1998) โดยคำนวณจาก ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (%ก่อนเรียน - %หลังเรียน) ทหารด้วยผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเป็นไปได้ (100 - %ก่อนเรียน) พบว่า กลุ่ม 4 ได้ค่า $\langle g \rangle$ เท่ากับ 0.28 ซึ่งอยู่ในระดับ low gain และกลุ่ม 5 ได้ค่า $\langle g \rangle$ เท่ากับ 0.45 อยู่ในระดับ medium gain

หากพิจารณาหาสาเหตุว่าทำไมการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ worksheet ร่วมกับ D4L+P จึงช่วยพัฒนาความเข้าใจแนวคิดได้ดีกว่า ผู้วิจัยสามารถสรุปเบื้องต้นได้ 3 ประเด็น ดังนี้ 1) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความสนใจ (นักศึกษาทุกคนต้องจดเลคเชอร์เพราะจะมีการสุ่มตรวจ) และทุ่มเทในการแก้ปัญหาจาก task ที่กำหนดให้ (โดยทั่วไปการกำหนด task ใน D4L+P จะไม่วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนชั้นความจำและความเข้าใจ) 2) จำนวนชิ้นงานที่ต้องส่งมีมากกว่าการเรียนการสอนในกลุ่มควบคุม 3) ผู้สอนให้ความสำคัญกับการให้ผลสะท้อน (feedback) ของผู้เรียน ซึ่งเมื่ออยู่ในระบบ D4L+P ทำให้ผู้เรียนทราบความรู้ความสามารถของตนเอง

จากตาราง 3 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ one-way ANOVA จากคะแนนสอบกลางภาคทั้ง 6 กลุ่ม พบว่า มีความแตกต่างระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับความเข้าใจแนวคิดของนักศึกษาอย่างน้อย 1 คู่ (section) ($p < .05$, $F = 14.478$) และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนสอบกลางภาค (t -test) ระหว่างกลุ่ม 5 กับกลุ่มอื่นๆ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่ม 4 กับกลุ่ม 5 ไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับกลุ่ม 4 กับกลุ่ม 6 ก็ไม่มีความแตกต่างเช่นกัน แต่พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่ม 4 กับกลุ่ม 1 และกลุ่ม 4 กับ กลุ่ม 2 มีความแตกต่างกัน ($p < .05$)

ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้ worksheet ในการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์

จากแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้ worksheet ในการจัดการเรียนการสอน พบว่าระดับความคิดเห็นของนักศึกษาในประเด็นที่ถามอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ระดับ 5) ได้แก่ ข้อที่ 1, 4 และ 8 คิดเป็นร้อยละ 59.13, 45.22 และ 66.09 ตามลำดับ จะเห็นได้ชัดเจนว่า นักศึกษาอยากให้มีการใช้ worksheet ในการเรียนการสอน

ในทุกหัวข้อ เพราะช่วยกระตุ้น และทำให้สนใจการบรรยายของอาจารย์มากยิ่งขึ้น และในระดับเห็นด้วยมาก (ระดับ 4) ได้แก่ ข้อที่ 2, 3, 5, 6 และ 7 ข้อที่เห็นได้ชัดเจนสุด คือ ข้อที่ 6 ที่นักศึกษามีความกังวลว่าเนื้อหาใน worksheet นั้นจะเพียงพอสำหรับการเรียนและการเตรียมตัวสอบหรือไม่ เนื่องจากเป็นการสอนแบบคู่ขนาน ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันของอาจารย์ผู้สอนในแต่ละกลุ่มเรียน ส่วนประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจคือ การ

เรียงลำดับเนื้อหาใน worksheet ที่นักศึกษามีความคิดเห็นกระจาย แต่อย่างไรก็ตามจากระดับความคิดเห็นเฉลี่ยในแต่ละระดับพบว่าอยู่ในระดับเห็นด้วย (5+4) ถึงร้อยละ 68.54 แสดงให้เห็นว่า worksheet มีประโยชน์ในการเรียนสำหรับนักศึกษา และตาราง เป็นตัวอย่างคำตอบของนักศึกษาจากคำถามปลายเปิดจำนวน 3 ข้อ ทั้งคำตอบเชิงบวกและคำตอบเชิงลบ

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยและค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเรียน (section)	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย(ร้อยละ) \pm SD		ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยรายชั้น g
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
4	160	9.52 (30.70) \pm 10.20	15.60 (50.32) \pm 8.50	0.28
5	115	10.13 (32.67) \pm 8.90	19.70 (63.54) \pm 6.40	0.45

ตาราง 3 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนนักศึกษาในแต่ละกลุ่ม และค่า t -test ระหว่างกลุ่ม 4 กับกลุ่มอื่นๆ

กลุ่มเรียน (section)	จำนวน (843 คน)	คะแนนเฉลี่ย \pm SD (100 คะแนน)	t -test (*sig .05)
1 (EN+AG)	136	41.17 \pm 11.50	4.71*
2 (EN+AG)	168	38.92 \pm 13.36	5.50*
3 (EN+AG)	105	47.89 \pm 13.99	0.48
4 (SC)	160	47.06 \pm 14.95	0.98
5 (SC)	115	48.82 \pm 14.26	-
6 (EN+AG)	159	48.25 \pm 12.56	0.35

ตาราง 4 ร้อยละของระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ worksheet ในการเรียนการสอนฟิสิกส์

ข้อ	ประเด็น	ระดับความคิดเห็น (ร้อยละ)				
		5	4	3	2	1
1	worksheet ช่วยทำให้สนใจการบรรยายของอาจารย์มากขึ้น	59.13	27.83	13.04	0.00	0.00
2	กฎ ทฤษฎี แนวคิดหลัก ใน worksheet มีประโยชน์มากในขณะที่ฟังการบรรยาย	24.35	40.87	<u>32.17</u>	2.61	0.00
3	ภาพ ไดอะแกรม ใน worksheet ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	<u>30.43</u>	47.83	21.74	0.00	0.00
4	ช่องว่างสำหรับเติมข้อมูลที่หายไปช่วยการกระตุ้นความสนใจในขณะที่ฟังบรรยาย	45.22	<u>37.39</u>	16.52	0.87	0.00
5	ช่องว่างสำหรับเขียนสรุปช่วยทำให้จำแนวคิดสำคัญได้ดีขึ้น	<u>26.96</u>	58.26	11.30	2.61	0.87
6	เนื้อหาใน worksheet เพียงพอแล้วสำหรับการเรียนและการเตรียมตัวสอบ	10.43	35.65	7.83	<u>29.57</u>	16.52
7	ลำดับเนื้อหาและรูปแบบใน worksheet มีความเหมาะสม	19.13	46.96	<u>30.43</u>	1.74	1.74
8	อยากให้มีการใช้ worksheet ในการเรียนการสอนในทุกหัวข้อ	66.09	<u>31.30</u>	1.74	0.87	0.00
เฉลี่ย		31.86	36.68	15.31	4.47	2.24

ตาราง 5 ตัวอย่างคำตอบของนักศึกษาจากคำถามปลายเปิดจำนวน 3 ข้อ

คำถาม	จำนวนที่ตอบ	คำตอบเชิงบวก	คำตอบเชิงลบ
1. ต้องการ worksheet ในการฟังบรรยายหรือไม่ เพราะเหตุใด	87 (76% ของ 115) 58 เชิงบวก 29 เชิงลบ	- ไม่ต้องจดทุกอย่างที่อาจารย์พูด - กลัวเต็มคำในช่องว่างไม่ได้ ต้องตั้งใจฟัง - เสมือนเป็นโน้ตย่อเตรียมตัวสอบ	- ในกรณีที่ไม่ว่างเรียนจะไม่ได้ประโยชน์อะไรจาก worksheet เลย - เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นมีการแจกใบความรู้ที่มีเนื้อหาเหมือนหนังสือทำให้กังวลว่าการเรียนด้วย worksheet จะทำข้อสอบได้ไหม - อยากให้ก่อนชั่วโมงเรียน
2. บอกข้อดี ข้อเสีย ของการใช้ worksheet ในการเรียน การสอนฟิสิกส์ทั่วไป 2	73 (63% ของ 115) 82 ข้อดี 15 ข้อเสีย	- ชอบภาพ หรือไดอะแกรมใน worksheet ดูแล้วเข้าใจง่าย - เนื้อหาใน worksheet คือ สิ่งที่นักศึกษาต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ - ไม่ยุ่งนอน เพราะที่ต้องคอยจดตลอด - ทำให้การจดเลคเชอร์ในวิชาอื่นดีขึ้นด้วย	- ส่วนใหญ่เป็นคำถามประเภทความเข้าใจ ไม่ค่อยมีการคำนวณ - อยากให้มีคำอธิบายเยอะๆ - อยากได้ worksheet เย็บรวมเล่มแล้วค่อยแจกนักศึกษา - กลัวว่าจะขาดทักษะในการจดเลคเชอร์ ถ้าวิชาอื่นไม่มี worksheet แบบนี้
3. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	95 (83% ของ 115)	- ทำให้มี lecture เป็นชิ้นเป็นอันเป็นของตัวเอง - อยากให้แจก worksheet ล่วงหน้าก่อนการเรียนสัก 2-3 วัน จะได้ดูล่วงหน้าและตอบคำถามเอารางวัล - ชอบที่อาจารย์แจกรางวัลถ้าใครตอบคำถามใน worksheet ได้	- จะดีกว่านี้ถ้ามีโจทย์ตัวอย่างพร้อมเฉลยเยอะๆ - บางอย่างที่สอนใน worksheet ไม่มีในข้อสอบ - เรียนยากเกินไปใน worksheet - อยากให้เฉลยทุกโจทย์ใน worksheet

จากแบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย D4L+P ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดทั้งหมด 25 ข้อ ตามแบบมาตรวัด Likert มี 4 ระดับความคิดเห็น (4 = เห็นด้วยมากที่สุด 3 = เห็นด้วยมาก 2 = ไม่เห็นด้วยมาก และ 1 = ไม่เห็นด้วยมากที่สุด) สามารถจัดกลุ่มเป็น 2 ด้าน คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบ T5 และด้านระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย D4L+P และสรุปได้เป็น 12 ประเด็นหลักดังตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ทั้งสองด้านที่ประเมินนักศึกษาส่วนใหญ่ให้ความเห็นตรงกันคือเห็นด้วยมากในทุกประเด็นที่ถาม โดยนักศึกษาเห็นด้วยมากกว่าชอบรูปแบบการเรียนรู้แบบ T5 (ร้อยละ

69.69) และระบบ D4L+P ทำให้รู้จักการบริหารเวลา (ร้อยละ 67.69)

สรุปผลการวิจัย

กลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ worksheet ร่วมกับ D4L+P จะมีความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่ากลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ เห็นได้จากคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้ของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 63.54 และ 50.32 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์จากค่าความก้าวหน้าทางการเรียน พบว่า กลุ่มควบคุมมีความ

กำหนดทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่กลุ่มทดลองมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วย worksheet ร่วมกับ D4L+P ช่วยเพิ่มความเข้าใจแนวคิดเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาฟิสิกส์ทั่วไป 2 ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในปีการศึกษา 2551 ได้ และจากความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ worksheet ชี้ให้เห็นว่า worksheet เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักศึกษาจดจำกับการบรรยายของอาจารย์และเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการเรียนการสอนฟิสิกส์ในระดับมหาวิทยาลัยปีหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย

ของ Narjaikaew (2009) นอกจากนี้นักศึกษายังมีความชอบรูปแบบการเรียนรู้แบบ T5 เนื่องจากมีการให้ feedback ทั้งจากเพื่อนและอาจารย์ผู้สอนตลอดเวลาเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งระบบ D4L+P กำหนดเวลาส่งงานชัดเจนเป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความตรงต่อเวลา และการจัดการเรียนรู้แบบ T5 ร่วมกับ D4L+P นี้ยังช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย (สุภาพร พรไตร, 2552; ช่อทิพย์ กัญชโชติ, 2552; อรรถพล แทนแก้ว และสุระ วุฒิพรหม, 2554; ชันยาภัทร์ เขียรทองอินทร และคณะ, 2554)

ตาราง 6 ร้อยละของระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย D4L+P

ข้อ	ประเด็น	ระดับความคิดเห็น (ร้อยละ)			
		4	3	2	1
ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบ T5					
1	การให้/รับ feedback ทำให้เข้าใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น	34.62	56.15	7.69	3.08
2	การให้/รับ feedback จากกระตุ้นให้มีความพยายามมากขึ้นในการส่งงาน	36.93	59.24	3.85	-
3	การมีส่วนร่วมใน task 1-3 นั้น เป็นประโยชน์มากสำหรับการทำงานกลุ่ม	27.69	67.69	4.62	-
4	การทำงานกลุ่มช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น	24.62	66.15	9.23	-
5	การทำ task 1-4 เสร็จก่อนเข้าเรียนเป็นการเตรียมตัวที่ดีมาก	41.54	47.69	10.77	-
6	ชอบรูปแบบการเรียนรู้แบบ T5	8.77	69.69	21.54	-
7	การเรียนรู้แบบ T5 ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา	30.77	58.46	9.23	1.54
ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย D4L+P					
8	สะดวกต่อการใช้งานและเข้าถึง	13.85	63.08	20.00	3.08
9	มีความพึงพอใจกับวิธีการทำงานของเครื่องมือ D4L + P	18.46	66.15	15.38	-
10	ระบบมีเสถียรภาพสูงและประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้	27.69	67.69	4.62	-
11	สามารถพัฒนาทักษะต่างๆ ทางคอมพิวเตอร์และการสืบค้นข้อมูล	41.54	47.69	10.77	-
12	ระบบ D4L+P ทำให้รู้จักการบริหารเวลา	27.69	67.69	4.62	-

เอกสารอ้างอิง

สุภาพร พรไตร. (2552, พฤศจิกายน). **The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Technique in Diagnosing Students' Understanding and Identifying Their Level of Achievement in Biochemistry.** บทความวิชาการ การประชุมวิชาการการจัดการเรียนรู้สู่ปฏิบัติจริงในระดับอุดมศึกษาครั้งที่ 1 การเปลี่ยนผลการเรียนรู้ (Co-HELP 2009) ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี.

ช่อทิพย์ กัญชโชติ. (2552, พฤศจิกายน). **การใช้ T5 Model**

ร่วมกับ D4L+P ในการสอนชีววิทยาเบื้องต้น II สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. บทความวิชาการ การประชุมวิชาการการจัดการเรียนรู้สู่ปฏิบัติจริงในระดับอุดมศึกษาครั้งที่ 1 การเปลี่ยนผลการเรียนรู้ (Co-HELP 2009) ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี.

อรรถพล แทนแก้ว และสุระ วุฒิพรหม. (2554). **T5 Model: สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนการประเมินผลระหว่าง กลุ่มผู้เรียนในวิชาฟิสิกส์. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคเหนือ 3(พิเศษ): 51-59.**

- ชั้นยาภัทร์ เขียรทองอินทร กานต์ตระกูล วุฒิสเสลา และอริสรา อิศสระรี่. (2554). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบที่ไฟว์กระดาษ. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคเหนือ 3(พิเศษ)*: 256-263.
- Wilson, K., and Korn, J. H. (2007). Attention during lectures: Beyond ten minutes. *Teach. Psychol.* 34(2): 85-89.
- Kobayashi, K. (2006). Combined effects of note taking reviewing on learning and the enhancement through interventions: A meta-analytic review. *Educ. Psychol.* 26(3): 459-477.
- Kiewra, K. A. (2002). How classroom teachers can help students learn and teach them how to learn. *Theory into Practice.* 41(2): 71-80.
- Neef, N. A., McCore, B. E., and Ferreri, S. J. (2006). Effect of guided notes versus completed notes during lectures on college students's quiz performance. *J. Appl. Behav. Anal.* 39(1): 123-130.
- Thornton, R., and Sokoloff, D. (1998). Assessing student learning of Newton's laws: The force and motion conceptual evaluation and the evaluation of active learning laboratory and lecture curricula. *Amer. J. Phys.* 66(4): 338-352.
- Maloney, D., O'Kuma, T., Hieggelke, C., and van Heuvelen, A. (2001). Surveying students' conceptual knowledge of electricity and magnetism. *Amer. J. of Phys.* 66(S1): S12-23.
- Narjaikaew, P., Emarat, N., and Cowie, B. (2009). The effect of guided note taking during lecture on Thai university student's understanding of electro-magnetism. *Res. Sci. Technol. Educ.* 27(1): 75-94.