

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปแยกตามผลการวิจัยที่แสดงในบทที่ 4 ได้ 3 หัวข้อย่อยตามทักษะกระบวนการที่ประเมินจากการจัดกิจกรรมของงานวิจัยได้ดังนี้

5.1 ทักษะการสืบค้นข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการฝึกทักษะการสืบค้นข้อมูลให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1, 2 และ 3 จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 185 คน ที่เรียนในรายวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิชาอุณหพลศาสตร์ วิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 วิชาปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน วิชากฎหมาย มาตรฐานและการควบคุมคุณภาพอาหาร วิชาการประยุกต์สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ และวิชาโครงการวิจัยทางเคมี โดยได้มีการวิเคราะห์พัฒนาการด้านการระบุแหล่งข้อมูลจากกิจกรรมสืบค้นทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่านักศึกษาได้ค้นคว้ามาจากเว็บไซต์ หนังสือ วารสารวิชาการ และรายงานการวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ โดยทุกวิชามีจำนวนนักศึกษามากกว่าร้อยละ 40 ที่ระบุแหล่งข้อมูลตั้งแต่สองแหล่งขึ้นไป และส่วนใหญ่มีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อได้ฝึกทักษะในครั้งที่ 2 และ 3 ตามลำดับ โดยแหล่งค้นคว้าข้อมูลที่พบมากที่สุดได้แก่ แหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ และ หนังสือ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าในรายวิชาบรรยาย และ รายวิชาปฏิบัติการ นักศึกษาไม่ได้ค้นคว้าข้อมูลจากวารสารวิชาการ และรายงานการวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ ซึ่งทั้งสองแหล่งนี้พบว่ามี การค้นคว้าเฉพาะในรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี แต่ก็ยังมีการค้นคว้าจากสองแหล่งนี้น้อยกว่าแหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ และ จากหนังสือ ซึ่งนักศึกษาได้มีการเขียนองค์ประกอบของรายการบรรณานุกรมได้อย่างถูกต้อง ประมาณร้อยละ 40 และปรับปรุงดีขึ้นอย่างมากในกิจกรรมครั้งที่สอง ในส่วนความน่าเชื่อถือของข้อมูลยังอยู่ในระดับที่ต่ำถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาให้ดีขึ้นในกิจกรรมครั้งที่สองและสามแล้วก็ยังมีความต่ำกว่าร้อยละ 50 แต่อย่างไรก็ตาม จากคะแนนเฉลี่ยรวมของทุกรายวิชาจากการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของการนำเสนอจำนวนองค์ประกอบของรายการบรรณานุกรม ความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องของการลงรายการบรรณานุกรม มีลักษณะคล้ายกันคือมีคะแนนเฉลี่ยของกิจกรรมครั้งที่สองเพิ่มจากครั้งที่หนึ่งอย่างชัดเจน แต่คะแนนเฉลี่ยในครั้งที่สามเพิ่มขึ้นจากครั้งที่สองเพียงเล็กน้อย

ส่วนใหญ่นักศึกษามีการสืบค้นข้อมูลจากสื่อสารสนเทศผ่านระบบอินเทอร์เน็ตประเภทเว็บไซต์ เฉลี่ยโดยประมาณร้อยละ 80 ซึ่งในจำนวนนี้มีการระบุองค์ประกอบที่เป็นส่วนสำคัญได้แก่ ชื่อฐานข้อมูล ชื่อผู้แต่งหรือหน่วยงาน ชื่อเรื่อง วันที่ประกาศ และวันที่สืบค้นข้อมูล ซึ่งในการทำกิจกรรมของนักศึกษาทุกรายวิชาได้ระบุชื่อฐานข้อมูลโดยเฉลี่ยถึงร้อยละ 98 ตั้งแต่ครั้ง

แรกของการทำกิจกรรม แต่มีการระบุวันที่ประกาศข้อมูลเพียงร้อยละ 16 ส่วนการระบุชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง และวันที่สืบค้นข้อมูลมีการระบุมากขึ้นในการทำกิจกรรมครั้งที่ 2 และ 3 แต่ยังมีจำนวนน้อยเพียงร้อยละ 42-62 เท่านั้น แสดงว่านักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ทราบถึงองค์ประกอบที่ต้องมีในการลงรายการบรรณานุกรมประเภทเว็บไซต์ จึงควรมีการให้ความรู้เพิ่มเติม หรือบอกให้ทราบถึงความสำคัญในการลงรายการบรรณานุกรมให้ถูกต้อง ครบถ้วน โดยการจัดการอบรมเพื่อให้ความรู้เบื้องต้นที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูล และการลงรายการบรรณานุกรม

ในการลงรายการบรรณานุกรมของนักศึกษาได้มีการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเฉลี่ยโดยประมาณร้อยละ 20 ซึ่งในจำนวนนี้มีการระบุองค์ประกอบที่เป็นส่วนสำคัญได้แก่ ชื่อหนังสือ ชื่อผู้แต่งหรือหน่วยงาน ปีที่พิมพ์ และครั้งที่พิมพ์ ซึ่งในการทำกิจกรรมของนักศึกษาทุกรายวิชามีการระบุชื่อหนังสือโดยเฉลี่ยถึงร้อยละ 94 และ มีการระบุชื่อผู้แต่ง และ ครั้งที่พิมพ์ประมาณร้อยละ 85 รวมทั้งมีการระบุปีที่พิมพ์ร้อยละ 76 แสดงว่านักศึกษาส่วนใหญ่ทราบองค์ประกอบที่ต้องมีในการลงรายการบรรณานุกรมประเภทหนังสือ โดยเฉพาะนักศึกษาที่เรียนในรายวิชา ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน และ วิชากฎหมาย มาตรฐานและการควบคุมคุณภาพอาหาร มีการระบุองค์ประกอบครบถ้วนในการทำกิจกรรมครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 ทุกคน ส่วนนักศึกษาในรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี ได้มีการสืบค้นข้อมูลจากวารสาร ในกิจกรรมครั้งแรก และเพิ่มขึ้นในครั้งที่ต่อไป นอกจากนี้มีการสืบค้นข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ หรือ ดุษฎีนิพนธ์อีกด้วยแต่ยังถือว่าการสืบค้นข้อมูลจากวารสาร และ วิทยานิพนธ์เป็นจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับการสืบค้นจากเว็บไซต์ และ หนังสือ จัดได้ว่าการฝึกทักษะการสืบค้นกับนักศึกษากลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์เป็นที่พอใจ และการฝึกทักษะการสืบค้น 3 ครั้งก็เพียงพอต่อการย้าให้นักศึกษาได้เห็นความสำคัญของการสืบค้นที่ดี

สำหรับในรายวิชาปฏิบัติการ เป็นการสืบค้นข้อมูลที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการในแต่ละบท ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดสอบสมบัติทางเคมีหลายๆ ปฏิกริยา พบว่านักศึกษาส่วนหนึ่งจะค้นคว้าข้อมูลมาไม่ครอบคลุมเนื้อหาในบทปฏิบัติการนั้นๆ ดังนั้นจึงทำให้ผลการประเมินทักษะสืบค้นอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นผลการประเมินทักษะการสืบค้นจึงขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างที่เก็บข้อมูลเนื่องจากการฝึกทักษะการสืบค้นกับ 2 รายวิชานี้มีธรรมชาติของรายวิชาเป็นวิชาปฏิบัติการเหมือนกันแต่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาแตกต่างกัน ทำให้เห็นผลที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

ในรายวิชาการประยุกต์สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ และรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี เป็นนักศึกษากลุ่มตัวอย่างเดียวกัน แต่ต่างกันที่รายวิชาโครงการวิจัยทางเคมีได้มีการสอนวิธีการที่ถูกต้อง และเน้นย้าให้เห็นความสำคัญของการสืบค้นข้อมูลที่ดี ส่วนในรายวิชาการประยุกต์สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ได้ให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลโดยไม่ได้มีการสอนวิธีการและเน้นย้าแต่อย่างใด เพื่อเปรียบเทียบผลว่านักศึกษากลุ่มนี้จะมีทักษะการสืบค้นที่ดีติดตัวไปหรือไม่ พบว่ามีนักศึกษาหญิงที่ได้ผลการประเมินลดลงเมื่อเทียบกับรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี แต่

พบว่าจำนวนนักศึกษาชายได้ผลการประเมินเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการฝึกทักษะการสืบค้นกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์สูง แสดงถึงนักศึกษามีทักษะการสืบค้นที่ติดตัวได้ หากมีการสอนและเน้นย้ำให้ทำหลายครั้ง และคาดหวังว่านักศึกษาเหล่านี้จะนำทักษะนี้ไปใช้ได้ในอนาคต

หากพิจารณาเฉพาะนักศึกษาที่มีผลการประเมินในระดับ “ดีมาก” พบว่ามีจำนวนนักศึกษาหญิงได้คะแนนการประเมินมากกว่านักศึกษาชาย พบว่าในเกือบทุกรายวิชานักศึกษาสามารถผ่านเกณฑ์การประเมินทุกคน (100%) จัดได้ว่าการฝึกทักษะการสืบค้นกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์เป็นที่พอใจ นั่นหมายความว่านักศึกษาส่วนใหญ่ที่มีพัฒนาการระดับ “ดีมาก” ในครั้งสุดท้าย ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ใส่ใจ เอาใจใส่ หรือมีพื้นความเข้าใจเรื่องการสืบค้นที่ดีอยู่แล้ว และการฝึกทักษะการสืบค้น 3 ครั้งก็เพียงพอต่อการย้ำให้นักศึกษาได้เห็นความสำคัญของการสืบค้นที่ดี

5.2 การฝึกทักษะการตั้งโจทย์วิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการฝึกทักษะการตั้งโจทย์วิจัยให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1, 2, 3 และ 4 จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 228 คน ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน รายวิชากฎหมาย มาตรฐานและการควบคุมคุณภาพอาหาร รายวิชาการประยุกต์สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ รายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี และ รายวิชาสถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัยทางเคมี โดยได้มีการวิเคราะห์พัฒนาการด้านทักษะการตั้งโจทย์วิจัยจากกิจกรรม 3 ครั้ง ที่ผู้สอนในแต่ละรายวิชาจัดขึ้น พบว่า การใช้วิธีการเขียนแผนผังความคิด (Mind map) ในการฝึกทักษะการตั้งโจทย์วิจัยของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ทำให้มีนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวนร้อยละ 40 และ 24 ของนักศึกษาทั้งหมดที่ฝึกกิจกรรมการตั้งโจทย์วิจัย ตามลำดับ มีทักษะการตั้งโจทย์วิจัยในระดับ “ดีมาก” ในครั้งที่สามของการทำกิจกรรม โดยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวนร้อยละ 41 และ 38 ของนักศึกษากลุ่มนี้ ตามลำดับ มีพัฒนาการมาจากระดับ “ควรปรับปรุง” ในครั้งแรก การใช้แผนผังความคิดช่วยให้นักศึกษาเกิดมโนทัศน์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้เรียนรู้สิ่งใหม่ที่มีขอบหมายให้ทำได้ง่ายขึ้น ในกรณีการตั้งโจทย์วิจัยที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยให้นักศึกษาเขียนแผนผังความคิดโดยเริ่มต้นจากหัวข้อภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ตนเองสนใจ นักศึกษาสามารถเขียนแตกประเด็นเป็นหัวเรื่องย่อยได้หลากหลายด้าน และสามารถมุ่งเข้าสู่ประเด็นปัญหาที่ตรงตามกรอบที่กำหนดให้ไว้คือใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้ดีขึ้น แผนผังความคิดทำให้นักศึกษามองภาพกว้างของเรื่องที่ตนเองสนใจ เห็นความเชื่อมโยงของแต่ละประเด็นที่แตกย่อยออกมา ในขณะเดียวกันช่วยให้เห็นถึงความสอดคล้องของแต่ละประเด็นย่อยที่แตกแขนงออกไป ทำให้มองเห็นความเฉพาะเจาะจงของเนื้อหาที่สนใจ

ภายใต้หัวข้อเรื่องได้อย่างชัดเจน จนสามารถแตกประเด็นย่อยลงไปอีกจนกระทั่งปรากฏคำสำคัญที่จะนำไปใช้ในการสร้างโจทย์วิจัยระดับคำถามสำคัญได้นั่นเอง

การให้นักศึกษาได้ฝึกทำแบบฝึกหัดอย่างต่อเนื่องและการให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล เมื่อนักศึกษาพบปัญหาในการทำกิจกรรมการฝึกทักษะการตั้งโจทย์วิจัยของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เรียนในรายวิชากฎหมาย มาตรฐานและการควบคุมคุณภาพอาหาร ทำให้นักศึกษาจำนวนร้อยละ 50 ของนักศึกษาทั้งหมดที่ฝึกกิจกรรมการตั้งโจทย์วิจัย มีทักษะการตั้งโจทย์วิจัยในระดับ “ดีมาก” ในครั้งที่สามของการทำกิจกรรม โดยร้อยละ 13 ของนักศึกษากลุ่มนี้มีพัฒนาการมาจากระดับ “ควรปรับปรุง” ในครั้งแรก

การให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการตั้งโจทย์วิจัยโดยการเขียนโครงร่างวิจัยในหัวข้อวิจัยที่นักศึกษาสนใจและแก้ไขปรับปรุงซ้ำในหัวข้อวิจัยเดิมจำนวนสามครั้งของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เรียนในรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี ทำให้นักศึกษาจำนวนร้อยละ 40 ของนักศึกษาทั้งหมดที่ฝึกกิจกรรมการตั้งโจทย์วิจัย มีทักษะการตั้งโจทย์วิจัยในระดับ “ดีมาก” ในครั้งที่สามของการทำกิจกรรม โดยร้อยละ 56 ของนักศึกษากลุ่มนี้มีพัฒนาการมาจากระดับ “ควรปรับปรุง” ในครั้งแรก นักศึกษาทุกคนที่ได้รับการฝึกทักษะการตั้งโจทย์วิจัยในรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี สามารถนำความรู้และทักษะการตั้งโจทย์วิจัยที่มีในตนเองไปประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมการฝึกการตั้งโจทย์วิจัยของรายวิชาการประยุกต์สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ โดยนักศึกษาทั้งหมดมีทักษะการตั้งโจทย์วิจัยในระดับ “ดีมาก” ในครั้งที่สามของการทำกิจกรรม

การนำนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่เรียนในรายวิชาสถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัยทางเคมี ลงพื้นที่เพื่อเรียนรู้กระบวนการผลิตกระดาษสาที่บ้านอนุรักษ์กระดาษสา แล้วตั้งโจทย์วิจัยจากความรู้ที่ได้รับและจากประสบการณ์จริงที่ได้ลงพื้นที่ ทำให้นักศึกษาจำนวนร้อยละ 78 ของนักศึกษาทั้งหมดที่ฝึกกิจกรรมการตั้งโจทย์วิจัย มีทักษะการตั้งโจทย์วิจัยในระดับ “ดีมาก” ในครั้งที่สามของการทำกิจกรรม โดยร้อยละ 57 ของนักศึกษากลุ่มนี้มีพัฒนาการมาจากระดับ “ควรปรับปรุง” ในครั้งแรก นักศึกษาที่มีพัฒนาการในการตั้งโจทย์วิจัยจนถึงระดับคำถามสำคัญได้ในครั้งที่ 3 จำนวนสูงกว่าร้อยละ 55 เป็นนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4

ผลการจัดกิจกรรมการฝึกทักษะการตั้งโจทย์วิจัยโดยการสอดแทรกเข้ากับรายวิชาที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอนตามเนื้อหาธรรมชาติของแต่ละรายวิชา โดยมีการยกตัวอย่าง การอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน การฝึกทักษะอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการสะสมความรู้ ประสบการณ์ของนักศึกษาในแต่ละชั้นปี ทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ เข้าใจ และมีพัฒนาการด้านทักษะการตั้งโจทย์วิจัย

5.3 การฝึกทักษะการออกแบบการทดลอง

การฝึกทักษะการออกแบบการทดลอง ได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 1, 2, 3 และ 4 จำนวนทั้งหมด 200 คน ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน กฎหมาย มาตรฐานและการควบคุมคุณภาพอาหาร โครงการวิจัยทางเคมี และสถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัยทางเคมี โดยทักษะการออกแบบการทดลองที่ฝึกปฏิบัติประกอบด้วย 1) การฝึกทักษะการตั้งวัตถุประสงค์ 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การฝึกทักษะการกำหนดตัวแปร และ 4) ทักษะการออกแบบตารางผลการทดลอง ซึ่งทักษะการกำหนดตัวแปร ได้แก่ ทักษะการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การผันแปรค่าหรือชนิดของตัวแปรต้น และการระบุตัวชีวิตที่ใช้ตรวจสอบตัวแปรตาม ผลการวิจัยพบว่า

นักศึกษามากกว่าร้อยละ 65 สามารถตั้งวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้องในกิจกรรมครั้งแรกของการฝึกทักษะ ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 โดยนักศึกษามากกว่าร้อยละ 90 มีพัฒนาการของการตั้งวัตถุประสงค์ที่สูงขึ้นในการฝึกทักษะครั้งสุดท้าย นอกจากนี้ ในการฝึกปฏิบัติทักษะครั้งสุดท้าย นักศึกษามากกว่าร้อยละ 80 สามารถกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม และออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง ซึ่งทักษะดังกล่าว เป็นทักษะขั้นสูงที่นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 สามารถพัฒนาให้มีพัฒนาการที่สูงขึ้นเมื่อผ่านการฝึกปฏิบัติสม่ำเสมอ และอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ จำนวนนักศึกษามากกว่าร้อยละ 90 มีทักษะการออกแบบการทดลองในการฝึกปฏิบัติครั้งสุดท้ายอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 ในรายวิชาโครงการวิจัยทางเคมี และสถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัยทางเคมี นอกจากนี้ในรายวิชาดังกล่าว การจัดกิจกรรมการฝึกทักษะการออกแบบการทดลองให้นักศึกษาได้ฝึกฝนซ้ำ สม่ำเสมอ และอย่างต่อเนื่อง สามารถทำให้นักศึกษามากกว่าร้อยละ 50 มีพัฒนาการที่สูงขึ้นจากระดับทักษะที่อยู่ในช่วงควรปรับปรุง-ดี ในครั้งแรก ไปเป็นระดับดีมาก ในครั้งสุดท้าย