

บทคัดย่อ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกำลังอยู่ในระยะเวลาของการปฏิรูปการศึกษาเช่นเดียวกับประเทศไทย จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย อย่างไรก็ตามตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติจริงได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ เต็มศักยภาพ และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย ซึ่งผลการวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อการปฏิรูปอุดมศึกษา เช่น กระบวนการเรียนการสอน การส่งเสริมหลักสูตรนอกห้องเรียน และการวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ สสวท. 2531 เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิด ทั้ง 5 ด้าน คือ 1. การเลือกหัวข้อ 2. การวางแผน 3. การศึกษาเอกสาร 4. การลงมือทำ 5. การเขียนรายงาน

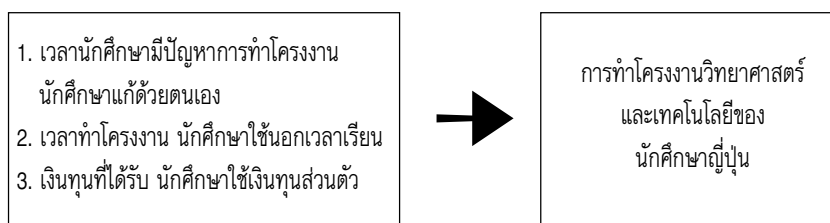
ผลงานวิจัย

นักศึกษาญี่ปุ่น

ในมหาวิทยาลัย Tokai นักศึกษาญี่ปุ่นเลือกหัวข้อและวางแผนด้วยตนเอง ส่วนใหญ่ได้รับเทคนิคจากอาจารย์ที่ปรึกษา คิดรูปแบบการนำเสนอด้วยตนเอง ใช้ทุนส่วนตัว ใช้เวลานอกเวลาเรียนในการทำโครงการ ส่วนใหญ่ได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา เวลามีปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาจะร่วมกับเพื่อนช่วยกันแก้ปัญหา แม้ว่าประเทศญี่ปุ่นมีความพร้อม เนื่องจากปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา นักศึกษาญี่ปุ่นยังมีความเห็นว่สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงการยังไม่เพียงพอต่อการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ เวลาที่ใช้ใน

ห้องปฏิบัติการ และแสงสว่าง เป็นต้น หากพิจารณาเกี่ยวกับปัญหาการทำ
โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่นพบว่า ระยะเวลา
ประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัญหามากกับนักศึกษา
รองลงมาคือภารกิจของอาจารย์ที่ปรึกษา

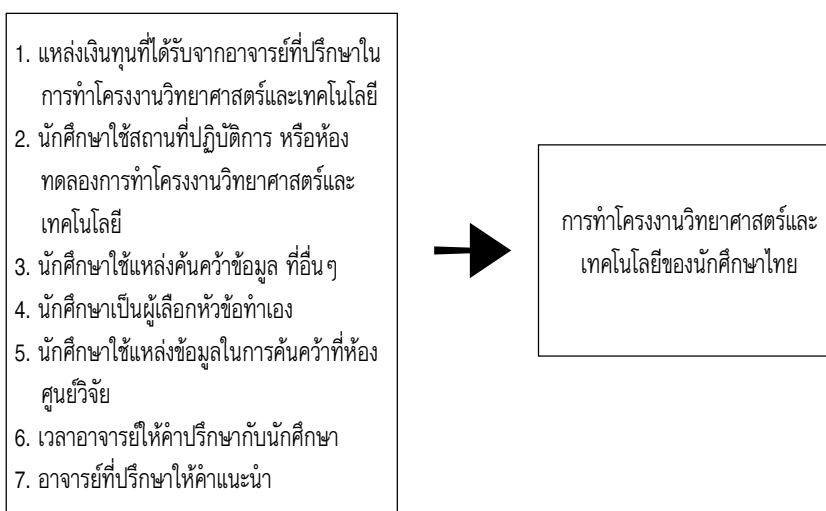
สำหรับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น พบว่ามี 3 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำ
โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ



นักศึกษาไทย

นักศึกษาไทยในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง นักศึกษามีความเห็นว่าคุณภาพ
การศึกษามีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาและได้รับคำแนะนำจากอาจารย์
ที่ปรึกษา นักศึกษาจะร่วมกับเพื่อนๆ วางแผน ส่วนใหญ่ใช้นอกเวลาเรียน
ในการทำโครงการ เวลามีปัญหาในการทำโครงการ อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยกัน
แก้ปัญหา นักศึกษาใช้นอกสถานที่ในการทำโครงการ ส่วนการเขียนรายงาน
นักศึกษาจะศึกษาการเขียนรายงานจากผู้อื่นที่เคยทำไว้ เป็นแนวทางใน
การเขียนรายงาน

สำหรับปัจจัยที่ส่งผลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย พบว่ามี 7 ตัวแปรคือ



จากผลการวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาญี่ปุ่นและนักศึกษาไทย ผู้วิจัยได้ทำตารางสรุปเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจดียิ่งขึ้น เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาญี่ปุ่นและนักศึกษาไทย ดังนี้คือ

**สรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประเทศญี่ปุ่นและไทย**

ปัจจัย	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศไทย
เวลานักศึกษามีปัญหา การทำโครงการ	นักศึกษาแก้ด้วยตนเอง	-
เวลาที่ใช้ทำโครงการ	นักศึกษาใช้เวลานอกเวลาเรียน	-
แหล่งเงินทุนที่ได้รับ	นักศึกษาใช้เงินทุนส่วนตัว	ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษาใน การทำโครงการ
สถานที่ปฏิบัติการทำโครงการ	-	นักศึกษาใช้สถานที่ห้องปฏิบัติ การ หรือห้องทดลองการทำ โครงการ
แหล่งค้นคว้าข้อมูล	-	ใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลจากแหล่ง อื่น ๆ และศูนย์วิจัย
การเลือกหัวข้อ	-	นักศึกษาเป็นผู้เลือกหัวข้อทำเอง
เวลาของอาจารย์	-	เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา
การให้คำแนะนำจาก อาจารย์ที่ปรึกษา	-	อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การเลือกหัวข้อ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความสำเร็จ ส่วนใหญ่นักศึกษาไทยจะเลือกหัวข้อตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย อาจารย์ที่ปรึกษามักให้นักศึกษาปฏิบัติตามที่อาจารย์สนใจ ผู้สอนไม่ค่อยเปิดโอกาสให้นักศึกษาคิดเอง หรือแสดงความคิดเห็นแตกต่างจากผู้สอน หากนักเรียนมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้สอน ก็อาจไม่ได้รับการยอมรับจากผู้สอน ถือว่ารู้ดีกว่าอาจารย์ วิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เพราะไม่เปิดโอกาสให้นักศึกษาคิดเอง การที่ให้นักศึกษาคิดเอง จะช่วยทำให้หัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความหลากหลาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความสามารถ

ประเทศญี่ปุ่นอาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามความสนใจของนักศึกษา **โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล** ซึ่งประเทศญี่ปุ่นถือว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ การสอนของอาจารย์ส่วนใหญ่จะให้นักศึกษาเป็นผู้คิด ค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง การให้นักศึกษาคิดหัวข้อด้วยตนเอง จะทำให้นักศึกษาเกิดประสบการณ์ในการคิด ทำให้การเรียนไม่เบื่อหน่าย และเกิดถึงประดิษฐ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่แปลกๆ ใหม่ๆ อย่างมากมาย ซึ่งประเทศญี่ปุ่นถือว่าสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกๆ ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นมากมายในมหาวิทยาลัย แสดงถึงคุณภาพของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยนั้นๆ และก็เป็นการสร้างชื่อเสียงให้สถาบันนั้น หัวข้อของนักศึกษาในการทำโครงการส่วนใหญ่ หากได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่สู่สาธารณชนแล้ว ในบางครั้ง

ทางภาคเอกชนก็จะมาติดต่อเพื่อผลิตเป็นสินค้าต่อไป หรือในบางครั้ง บริษัทญี่ปุ่นจะให้ทุนกับสถาบันการศึกษาเพื่อทำวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสร้างงานวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ จะได้นำไปเป็นสินค้าในการผลิตต่อไป

หากประเทศไทยได้มีการปลูกฝังให้นักศึกษารับผิดชอบการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล** โดยเปิดโอกาสให้เลือกหัวข้อที่ตนสนใจ การปลูกฝังให้รับผิดชอบการทำงาน รู้จักค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ ก็จะทำให้ นักศึกษามีความสนใจและเข้าใจโครงการนั้นๆ อย่างลึกซึ้ง เพราะปัจจุบันเป็นโลกแห่งการแข่งขันอย่างเสรี จึงจำเป็นต้องสร้างนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความรู้ความสามารถ เพื่อเป็นผู้นำทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยไม่ต้องพึ่งพาต่างประเทศ การเปิดโอกาสให้นักศึกษาคิดถึงประดิษฐ์หรือนวัตกรรมใหม่ๆ จะทำให้มีผลงานวิจัยใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย หากผลงานเป็นที่สนใจของภาคเอกชน ก็สามารถผลิตเป็นสินค้าต่อไปของประเทศได้ นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างชื่อเสียงให้กับสถาบันการศึกษาและอาจารย์ในสถาบันแห่งนั้นอีกด้วย ดังนั้นนโยบายของ**รัฐควรสนับสนุนการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้** เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยการสืบเสาะค้นหาความรู้ ความสนใจและรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ **ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล** ตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา หมวด 4 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และกระบวนการการเรียนรู้ที่อาจารย์และสถานศึกษาจะต้องนำไปปฏิบัติ โดย

ปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้แบบท่องจำ ทำตามคำสั่งตามอาจารย์ มาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยปรับบทบาทของอาจารย์ให้มีหน้าที่สนับสนุนและชี้แนะ และมุ่งเน้นการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้นั้นหมายความว่าสนับสนุนให้ทำหัวข้อตามศักยภาพ และความสนใจของนักศึกษา ซึ่งเป็นการปลูกฝังให้รับผิดชอบการทำงาน ก็จะได้สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ เกิดขึ้น สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น ประเทศไทยต้องคิดต่อไปว่าจะทำอย่างไรให้มีคุณภาพ นำไปใช้ได้และต้องขายได้อีกด้วย ก็จะได้นักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บุคคลเหล่านี้ก็จะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไป ดังนั้นการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาต้องคำนึงถึงความสามารถพิเศษของแต่ละบุคคล โดยการสนับสนุนเฉพาะทาง เพื่อสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศชาติต่อไป

2. ห้องปฏิบัติการ เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความสำเร็จ หากมีการเตรียมความพร้อมในห้องปฏิบัติการ จะช่วยให้สามารถผลิตนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักวิจัย ได้จำนวนมาก **ประเทศญี่ปุ่นถือว่าห้องปฏิบัติการเป็นเรื่องสำคัญสำหรับคณาจารย์และทดลอง** ห้องปฏิบัติการญี่ปุ่นจะมีทั้งห้องปฏิบัติการที่สถาบันจัดให้ และห้องปฏิบัติการของอาจารย์ จะเห็นว่าห้องทำงานของอาจารย์ญี่ปุ่นส่วนใหญ่จะมีห้องปฏิบัติการเฉพาะทางอยู่ในห้องของท่าน ทั่วๆ ที่ห้องทำงานของอาจารย์ญี่ปุ่นมีพื้นที่ไม่มากนัก (ผู้วิจัยได้สังเกตห้องทำการทดลองของอาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษาญี่ปุ่น, 1-20 มีนาคม 2543) นักศึกษาญี่ปุ่นใช้ห้องปฏิบัติการตามที่มหาวิทยาลัยจัดให้ หรือใช้ห้อง

ปฏิบัติของอาจารย์ที่ปรึกษา เนื่องจากห้องปฏิบัติการของอาจารย์ที่ปรึกษาส่วนใหญ่ มีอุปกรณ์สำหรับให้นักศึกษาทดลอง ค้นคว้า อาจารย์ที่ปรึกษาส่วนใหญ่จะทุ่มเทการทำงานในช่วงเย็น และเปิดโอกาสให้นักศึกษาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการของตน อาจารย์ผู้ป่วนจะทุ่มเทเวลาให้กับนักศึกษา หากนักศึกษาต้องการพบเพื่อปรึกษาหารือปัญหาต่างๆ ก็สามารถพบได้ง่าย อาจารย์ผู้ป่วนส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถสูง เพราะอาจารย์ส่วนใหญ่ทำงานวิจัยและทำผลงานทางวิชาการค่อนข้างสูง งานวิจัยของอาจารย์ส่วนใหญ่จะเผยแพร่ตามที่ประชุมทางวิชาการ ดังนั้นเวลานักศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หากมี**ปัญหาอาจารย์ที่ปรึกษาจะให้คำแนะนำกับนักศึกษาได้เป็นอย่างดี** เพราะประสบการณ์ของอาจารย์ผู้ป่วนส่วนใหญ่ทำวิจัย และมีผลงานทางวิชาการค่อนข้างสูงและยังพบว่าตำแหน่งศาสตราจารย์ในมหาวิทยาลัยมีจำนวนมาก ทำให้ไม่ค่อยมีปัญหาการให้คำแนะนำ อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะเปิดห้องปฏิบัติการนอกเวลาปกติ

จากผลงานวิจัยประเทศไทย พบว่าห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความสำเร็จ หากมี**ห้องปฏิบัติการเพียงพอ** จะช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนมีความพร้อม สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนมากและสามารถผลิตนักวิจัยใหม่ๆ หากผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่างๆ ก็สามารถสร้างชื่อเสียงให้กับสถาบันการศึกษานั้น และนำไปเผยแพร่ให้กับหน่วยงานภาคเอกชนเพื่อนำไปผลิตเป็นธุรกิจการค้าต่อไป **ปัจจุบันห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ เพราะงบประมาณได้ให้**

เป็นครั้งคราว ทำให้การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นนโยบายของรัฐควรส่งเสริมห้องปฏิบัติเฉพาะทางให้เป็นจุดแข็งของแต่ละสถาบัน เมื่อมีห้องปฏิบัติการก็สามารถประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือผลิตนักวิทยาศาสตร์ได้ เช่น

1. ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องมือวัดความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก หุ่นยนต์ เครื่องคัดผลไม้ พิสูจน์ทฤษฎีต่างๆ เป็นต้น

2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เช่น ออกแบบวงจรไฟฟ้า การผลิตสื่อต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ สร้าง CAI สร้าง Home page สร้างชุดทดลองการสื่อสารใยแก้วนำแสงและการสร้างโปรแกรมต่างๆ ออกแบบภายในอาคาร / ออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ เป็นต้น

3. ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร เพื่อนำเป็นอาหารสำเร็จรูป

4. ห้องปฏิบัติการวัดรูปแบบการแพร่กระจายคลื่นของเสาอากาศ การออกแบบวงจรเฉพาะงาน

5. ห้องปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ เช่น การออกแบบโต๊ะ เก้าอี้ เซรามิก

6. ห้องปฏิบัติการออกแบบภายในอาคาร เช่น การตกแต่งห้องนั่งเล่น การตกแต่งห้องน้ำ เป็นต้น

3. แหล่งเงินทุน เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา หากนักศึกษาไม่ได้รับการสนับสนุนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในบางครั้งก็เกิด

ปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะว่าบางโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้เงินค่อนข้างสูง เพื่อทำการทดลองให้เกิดเป็นรูปธรรมได้ จึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยต่างๆ มีความพร้อมทุกๆด้าน โดยเฉพาะแหล่งเงินทุน เพื่อสร้างนักวิจัยให้มีความสามารถในการทำวิจัยและสามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ เช่น สนับสนุนทุนวิจัยให้กับสถาบันการศึกษา เพื่อพัฒนานักวิจัยให้มีความพร้อมสามารถนำผลผลิตไปแข่งขันกับต่างประเทศได้ เช่น สนับสนุนและส่งเสริมสถาบันการศึกษาต่างๆ ให้มีความพร้อมของแต่ละแห่ง เช่น สถาบันใดมีความพร้อมในการผลิตทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ให้ประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ เกิดขึ้น เช่น มือถือ หุ่นยนต์ ผลิต CAI อุปกรณ์เชื่อมโยงกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ให้เป็นรูปธรรม เพื่อให้เอกชนนำไปผลิตเป็นสินค้าต่อไป หรือสถาบันการศึกษาทางด้านเกษตรก็ควรสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อสามารถนำไปแปรรูปได้ และส่งออก เช่น พื้นที่ปลูกยางพารา ก็สนับสนุนให้สามารถผลิตยางพาราไปจนถึงแปรรูป และส่งออกได้ ซึ่งประเทศญี่ปุ่นถือว่างานวิจัยเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญ หากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้า ก็จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น จะเห็นว่าสินค้าส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเป็นสินค้านำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น เพราะญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีความพร้อมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นภาคเอกชนได้สนับสนุนทุนวิจัยจำนวนมากให้กับสถาบันการศึกษา โดยจะมอบให้กับผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษาที่เรียนสูงกว่าระดับปริญญาตรีทำวิจัยให้ แล้วนำ

ผลงานวิจัยไปพัฒนาเป็นธุรกิจการส่งออกของประเทศต่อไป (ผู้วิจัยได้
ทำการสัมภาษณ์อาจารย์มหาวิทยาลัย Tokai, 1-20 มีนาคม 2543)

ดังนั้นประเทศไทยควรสนับสนุนทุนวิจัย เพื่อพัฒนานักวิจัยให้มีความรู้ความสามารถในการคิด ค้นหาลิขสิทธิ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นเพื่อไปพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ดียิ่งขึ้น โดยรัฐบาลควรหาแหล่งทุนจากภาครัฐ ภาคเอกชน หรือรัฐบาลสนับสนุนทุนวิจัยให้ทำวิจัยร่วมกับภาคเอกชนมากขึ้น เพื่อผลิตนักวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพียงพอ และส่งเสริมให้ผู้ที่มีความสามารถพิเศษทำวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพของแต่ละคนให้สูงสุด มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อสนองตอบตามความต้องการของประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยให้มหาวิทยาลัยมีความเป็นเลิศทางวิชาการ เป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลกต่อไป

4. แหล่งค้นคว้าข้อมูล เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรสนับสนุนให้มีแหล่งค้นคว้าข้อมูลที่มีความเป็นสากลเป็นสื่อต่างๆ สามารถให้บุคลากรภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เพื่อทำการค้นคว้าข้อมูล ควรมุ่งเน้นทางด้านเทคโนโลยีมาใช้ในการสืบค้นข้อมูล หน่วยงานของมหาวิทยาลัยควรจัดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ข่าวสารข้อมูลและสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาระบบเครือข่ายเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้ให้นักศึกษาและผู้สนใจสามารถค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ Internet ในการสืบค้นข้อมูล กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถช่วยนักศึกษาให้มีความรู้เพิ่มขึ้นจากผู้สอน สามารถเรียนรู้ว่าสังคม

วัฒนธรรม และโลกเป็นอย่างไร ช่วยให้ผู้เรียนค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ตนสนใจ ศึกษาหาความรู้จากสิ่งแวดลอมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือสารคดีต่างๆ นอกจากนี้ **ห้องสมุดของมหาวิทยาลัย** ควรเป็นห้องสมุดออนไลน์ คือสามารถเข้าไปอ่านนิตยสาร ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ สามารถสืบค้นข้อมูลฉบับสมบูรณ์ (ฉบับเต็ม) จากต้นฉบับ หรือ full-text หรือจากวารสารต่างๆ ปัจจุบันการสืบค้นข้อมูลไม่จำเป็นต้องเดินทางไปค้นคว้าจากห้องสมุดเพียงแห่งเดียว สามารถค้นคว้าข้อมูลไม่ว่าจะอยู่ที่ใด **โดยผ่าน Host ของมหาวิทยาลัย** นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถค้นคว้าข้อมูลได้จากศูนย์วิทยาศาสตร์ ห้องฟ้าจำลอง สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ หรือโทรทัศน์และวิทยุที่เกี่ยวกับสารคดีทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นนโยบายของรัฐควรสนับสนุนแหล่งค้นคว้าข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลออนไลน์ที่สามารถสืบค้นข้อมูลได้ ไม่ว่าจะอยู่สถานที่ใด หรือสนับสนุนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะในเรื่องนโยบายสำหรับหน่วยงานต่างๆ คือ

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นกลไกในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศให้สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ควรมีนโยบายที่ชัดเจน คือ

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

1.1 สนับสนุนให้มีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้รวดเร็ว โดยการสืบเสาะ ค้นหาความรู้ตามความสนใจ การรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้แบบท่องจำ ทำตามคำสั่งตามอาจารย์มาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความสนใจของผู้เรียนและปรับบทบาทอาจารย์ให้มีหน้าที่ สนับสนุนชี้แนะ และให้ความสำคัญต่อผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

1.2 สนับสนุนให้มีห้องปฏิบัติการเฉพาะทางในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับค้นคว้าทดลองในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อไปแข่งขันกับนานาชาติได้ จะช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนมีความพร้อมสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ เพื่อนำไปเผยแพร่ให้กับหน่วยงานภาคเอกชนเป็นธุรกิจต่อไปได้

1.3 สนับสนุนงบประมาณในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อผลิตนักวิจัยให้มีความสามารถพิเศษจำนวนมากขึ้น โดยรัฐบาลควรหาแหล่งทุนจากรัฐและภาคเอกชน หรือสนับสนุนความร่วมมือระหว่างเอกชนและมหาวิทยาลัยร่วมกันทำวิจัย ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เป็นผู้ประสานแหล่งทรัพยากรมนุษย์ ทุนแหล่งอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ทั้งภายในและต่างประเทศ

1.4 สนับสนุนโครงการพัฒนาอาจารย์ / นักศึกษาให้มีการฝึกอบรม ทำวิจัย เพื่อนำผลการวิจัยนี้มาช่วยในการพัฒนาหลักสูตร การ

เรียนการสอน เพื่อให้เป็นผู้นำทางด้านวิจัยต่อไป

1.5 สนับสนุนแหล่งสืบค้นข้อมูล ในหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลที่ทันสมัยโดยควรจัดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อให้ข่าวสารข้อมูลต่างๆ และสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาระบบเครือข่ายเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ ก็เพื่อให้นักศึกษาและผู้สนใจสามารถค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ Internet ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.6 สนับสนุนให้อาจารย์/นักศึกษา มีความรู้มากกว่าหนึ่งภาษา เนื่องจากปัจจุบันข่าวสารข้อมูลเป็นภาษาต่างประเทศ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาญี่ปุ่น และภาษาจีน ฯลฯ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอาจารย์/นักศึกษา ให้มีความรู้ในภาษาต่างประเทศ เพราะข้อมูลข่าวสารส่วนใหญ่เป็นภาษาต่างประเทศ หากไม่มีความรู้ก็ยากที่จะเรียนรู้ได้รวดเร็ว

2. ทบวงมหาวิทยาลัย

2.1 สนับสนุนให้มหาวิทยาลัยทำแผนกลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การทำแผนกลยุทธ์ จะช่วยทำให้ทราบพันธกิจในด้านต่างๆ ที่มหาวิทยาลัยจะดำเนินการ เช่น ด้านการผลิตบัณฑิต ด้านการวิจัย ด้านบริการทางวิชาการ ด้านทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมพร้อมด้วยคุณธรรมและจริยธรรม เป็นต้น

2.2 สนับสนุนให้มหาวิทยาลัยมีการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อาจารย์ต้องมีความ

คิดสร้างสรรค์ในการคิดกิจกรรมต่างๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอย่างเสรี โดยอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะเท่านั้น ซึ่งอาจารย์ต้องยอมรับว่าผู้เรียนบางคนมีความรู้ความสามารถ คิดสิ่งที่แปลกแตกต่างจากที่มีอยู่ในตำรา วิธีการคิด จะช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาเป็นรูปธรรม สามารถนำไปเผยแพร่ภาคเอกชน เพื่อเป็นธุรกิจต่อไป

2.3 สนับสนุน**ทุนพัฒนาอาจารย์** เพื่อศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำมาพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป เช่น ทุนเรียนต่อ ฝึกอบรม ดูงาน ทำวิจัยร่วมกับต่างประเทศ หากอาจารย์มีความรู้และประสบการณ์เพิ่มขึ้น สามารถนำความรู้นี้มาแนะนำ ให้คำปรึกษาการเลือกหัวข้อหรือให้คำแนะนำการวิจัยได้เป็นอย่างดี

2.4 สนับสนุนให้มหาวิทยาลัย **มีการประกันคุณภาพ** เพื่อพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น เนื่องจากการประกันคุณภาพเป็นเครื่องมือในการรักษามาตรฐานการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา โดยเน้นหลักการให้สถาบันอุดมศึกษามีระบบการควบคุมคุณภาพทางวิชาการ และปรับปรุงการปฏิบัติการกิจต่างๆ อย่างต่อเนื่อง บนพื้นฐานของความมีเสถียรภาพทางวิชาการ และอิสรภาพในการดำเนินงาน ที่สังคมหรือหน่วยงานภายนอกสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ อันจะนำมาซึ่งความมีมาตรฐานทางการศึกษาที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลและแข่งขันกับนานาชาติได้

2.5 สนับสนุน**ทุนวิจัยให้กับนักศึกษา**ในมหาวิทยาลัยต่างๆ ทำการวิจัยให้มากขึ้น เพราะทุนวิจัยบางเรื่องจำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง หากได้รับการสนับสนุนจะทำให้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เกิดขึ้น

จำนวนมากมาย หากผลงานวิจัยได้เผยแพร่และเป็นที่น่าสนใจของภาคเอกชน ก็เป็นการสร้างชื่อเสียงให้กับหน่วยงานและประเทศต่อไป

2.6 สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยพยายามจัดในลักษณะต่างๆ เช่น เป็นมหาวิทยาลัยเสมือนจริง (Virtual University)

2.7 สนับสนุนการจัดสัมมนานานาชาติเกี่ยวกับทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การเรียนรู้เป็นสำคัญ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้กับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.8 สนับสนุนทุนไปเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ณ ต่างประเทศ

2.9 สนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง

3. มหาวิทยาลัย / สถาบันการศึกษา

1. ผู้บริหารควรสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาห้องสมุด ให้มีความเป็นสากล เป็นแหล่งค้นคว้าวิจัย มีสื่อต่างๆ เพื่อให้บุคลากรภายในและภายนอก หรือมหาวิทยาลัยที่สนใจค้นคว้าข้อมูล สามารถผ่าน Host ของมหาวิทยาลัย เช่น การสืบค้นข้อมูลฉบับเต็มจากต้นฉบับ หรือ Full Text ได้ การสืบค้นข้อมูลไม่จำเป็นต้องเดินทางไปค้นคว้าจากห้องสมุดในมหาวิทยาลัย สามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้จาก Internet การค้นคว้าหาข้อมูลจะช่วยให้อาจารย์/นักศึกษา สามารถค้นคว้า หาความรู้ และเลือกหัวข้อหรือหาข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

2. ผู้บริหารควรสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายในและภายนอกในการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมาตรฐาน เช่น ขอความช่วยเหลือในด้านครุภัณฑ์ การแลกเปลี่ยนผู้เชี่ยวชาญ การฝึกงานและดูงานในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ดียิ่งขึ้น

3. ผู้บริหารควรติดตามผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของอาจารย์ / นักศึกษา

4. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้มีวารสารของมหาวิทยาลัย เพื่อให้อาจารย์ / นักศึกษา มีโอกาสได้เผยแพร่ผลงานวิจัยของตน

5. สนับสนุนให้มีห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง เพื่อให้ให้นักศึกษาทำโครงการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเป็นรูปธรรม

6. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้อาจารย์ไปเสนอผลงานทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ ต่างประเทศ เพื่อได้นำความรู้และประสบการณ์มาพัฒนาการเรียนการสอน

7. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้อาจารย์เขียนตำราทางวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อใช้สอนในสาขาวิชาต่างๆ

8. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้คณะต่างๆ มีการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อช่วยในการพัฒนามหาวิทยาลัยให้มีการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การตรวจสอบ การจัดสรรงบประมาณทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างถูกต้อง

9. ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นเลิศทางวิชาการได้แก่

9.1 จัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

9.2 ส่งเสริมให้นักศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลโดยการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในเชิงธุรกิจต่อไป

9.3 จัดส่งนักศึกษาไปร่วมกิจกรรมฝึกงานหรือทำวิจัยร่วมกับภาคเอกชน

9.4 สร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในสถาบันเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เช่น พัฒนาห้องสมุดให้เป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูล โดยใช้ระบบเครือข่ายสารสนเทศ สามารถสืบค้นข้อมูลได้ทั่วโลก โดยใช้ Host ของแต่ละสถาบันการศึกษาในการสืบค้นข้อมูล

9.5 จัดชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้นักศึกษาที่มีความสนใจร่วมกันแสดงความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้สร้างสรรค์ผลงานที่มีประโยชน์ อาจจะมีการจัดประกวดขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ที่ได้จัดประชุมเพื่อพิจารณาผลงานวิจัยนี้ โดยได้ตั้งคณะกรรมการพิจารณาผลงานวิจัย ประกอบด้วย 1. ดร.สมาน ชาติยานนท์ 2. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ หลาบมาลา 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุรณโชติ 4. รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์จันทร์ จันทยศ และ 5. ดร.วรัญพร แสงนภาพวร โดยมี ดร.ชินภัทร ภูมิรัตน์ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานโยบายและวางแผนการจัดการศึกษา เป็นผู้ดำเนินการประชุม ที่ประชุมได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นและเสนอแนะแก่ผู้วิจัย เกี่ยวกับการนำเสนอผลงานวิจัย ตลอดจนการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาของไทย ซึ่งช่วยให้งานวิจัยนี้มีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยหวังว่าผลงานวิจัยนี้จะมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่าง ๆ ต่อไป

ผู้วิจัย

สารบัญ

- บทที่ 1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- บทที่ 2 เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย
- บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ



บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปฏิรูปอุดมศึกษาของประเทศญี่ปุ่นและไทย เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและกว้างขวางทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคม เทคโนโลยี วัฒนธรรม เหตุผลและที่มาของการปฏิรูปอุดมศึกษาของโลก เกิดจากปัจจัย 6 ประการ คือการขยายตัวด้านปริมาณของนักศึกษา ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และความต้องการในทรัพยากรมนุษย์ที่ดีขึ้นและมากขึ้น กระแสโลกาภิวัตน์ เทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อจำกัดด้านงบประมาณ และการปรับเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

ปัจจุบันประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีการปฏิรูปการศึกษาเช่นเดียวกับประเทศไทย กล่าวคือ สาเหตุการปฏิรูปการศึกษา 3 ประการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) คือ

1. ความสามารถในการปรับตัวไม่ทันความก้าวหน้าของสังคมโลก
- คือ

- 1.1 ความไม่เพียงพอของงบประมาณสนับสนุนการอุดมศึกษา
 - 1.2 การวางแผนไม่รัดกุม
 - 1.3 ความอ่อนแอของการควบคุมคุณภาพการสอนและการวิจัย
 - 1.4 ความอ่อนแอที่จะเผชิญหน้ากับมหาอำนาจทางเศรษฐกิจของโลก
2. ความต้องการที่จะเรียนต่อมีมากขึ้น และหลากหลายสาขาวิชา
 3. ความต้องการการรับรู้ตลอดชีวิต

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวว่า iver ว่าผลการศึกษาของ OERI Japan Study Team จากสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีการเปรียบเทียบระบบการศึกษาของญี่ปุ่นกับอเมริกา กล่าวว่า การศึกษาของญี่ปุ่นมีมาตรฐานสูงจนเป็นที่ยอมรับทั่วโลก และยังประสบความสำเร็จอีกหลายประการ คือ

1. จูงใจให้นักศึกษาเกิดนิสัยที่ดีในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักศึกษาอยู่เสมอ ในขณะที่สร้างก็ดำรงระเบียบวินัยของสถานศึกษาไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การใช้เวลาทั้งในและนอกสถานศึกษาเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา
4. เอาใจใส่ อบรมสั่งสอน และปลูกฝังอุปนิสัย ที่ดีงามให้แก่ นักศึกษา อยู่ตลอดเวลา

การจัดการศึกษาในประเทศไทย ได้มีการจัดการศึกษา ดังนี้ คือ

1. เน้นให้นักศึกษาเป็นสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กล่าวคือ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรมซึ่งนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง ควบคุม และจัดการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์
2. กิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรม ควรมีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างมีระบบ และสามารถตัดสินใจโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. กิจกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ควรมุ่งเน้นความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว ควรมุ่งเน้นให้มีการผสมผสานความรู้ ความคิดในด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน

จุดเน้นการปฏิรูปการอุดมศึกษา ในประเทศไทยมีดังนี้คือ

1. พัฒนาบุคลากร
2. ปรับปรุงบทบาทของหน่วยงาน
3. พัฒนาโครงสร้างและการจัดการ
4. การสร้างมาตรฐานและประกันคุณภาพ
5. พัฒนาสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา
6. พัฒนาระบบการเรียนการสอน
7. ปรับปรุงการจัดสรรทรัพยากรและการลงทุน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถาบันฯ จำเป็นต้องมีการพัฒนาให้ดีขึ้นโดยเฉพาะกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถ รู้จัก สังเกต คิดค้น วิเคราะห์ ทดสอบ และหาข้อสรุปด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติจริงได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทยว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายการศึกษาทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทยดังนี้ คือ

ประเทศญี่ปุ่น (มหาวิทยาลัย Tokai)

1. ศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขต Shonan ประเทศญี่ปุ่น
2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขต Shonan ประเทศญี่ปุ่น

ประเทศไทย (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

1. ศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย คณะวิทยาศาสตร์ ประเทศไทย

2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย คณะวิทยาศาสตร์ ประเทศไทย

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ สสวท. 2531 (The Institute for The Promotion of Teaching Science and Technology) เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง 5 ด้านคือ

- 1.1 การเลือกหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 1.2 การวางแผน และจัดทำเค้าโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.4 การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.5 การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ประชากร นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย Tokai ปีการศึกษา 2543 จำนวน 726 คน

นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2543 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 303 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 75 คน

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. **การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาที่เกี่ยวกับการพิสูจน์ทฤษฎี การทดลอง การสร้างและพัฒนาโปรแกรมต่างๆ อย่างมีขั้นตอนตั้งแต่การศึกษาหัวข้อโครงการ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการ การจัดทำเค้าโครงการ ลงมือทำโครงการ การเขียนรายงาน การเสนอผลงาน

2. **อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ** หมายถึง อาจารย์ที่สอนวิชาใดวิชาหนึ่งเกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือด้านต่างๆ เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับนักศึกษาตามระบบการทำโครงการของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Tokai

3. **ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หมายถึง อุปสรรค และปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4. **ปัจจัยสนับสนุนการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** หมายถึง ทุน เครื่องมือ สถานที่ เอกสารที่เกี่ยวข้อง และอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการทำโครงการ

5. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และมีการปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์

6. **การหาความรู้ด้วยตนเอง** หมายถึง การเสาะหาข้อมูลโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทดลองการสืบค้นจากแหล่งต่างๆ โดยมีขั้นตอน

7. **มหาวิทยาลัยโตไก** หมายถึง มหาวิทยาลัย Tokai วิทยาเขต Shonan ในประเทศญี่ปุ่น

8. **นักศึกษา** หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขต Shonan มหาวิทยาลัย Tokai ประเทศญี่ปุ่น และนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประเทศไทย



เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอในบทนี้ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้คือ

2.1 ประเทศญี่ปุ่น

- 2.2.1 ที่มาของการปฏิรูปอุดมศึกษาในประเทศญี่ปุ่น
- 2.1.2 The Tokai University Education System (TES)
- 2.1.3 Tokai University

2.2 ประเทศไทย

- 2.2.1 คุณภาพของการอุดมศึกษา
- 2.2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน
- 2.2.3 กิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.4 ข้อผิดพลาดของการทดลองด้วยตนเอง
- 2.2.5 สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.6 การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.7 ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.8 คุณค่า และประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- 2.2.9 หลักการสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.10 จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.11 การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.12 ประเภท และลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1 ประเทศญี่ปุ่น

2.1.1 ที่มาของการปฏิรูปอุดมศึกษาในประเทศญี่ปุ่น

การอุดมศึกษาของประเทศญี่ปุ่น มีการเปลี่ยนแปลงมา 3 ยุค ในยุคก่อตั้งคือ สมัยเมจิ เน้นการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ตะวันตกโดยเฉพาะในแถบยุโรป และเน้นการสอนแบบมุ่งการนำไปประโยชน์ใช้ ส่วนยุคที่สอง เป็นยุคขยายตัว เพื่อสนองการพัฒนาสู่สังคมอุตสาหกรรม ส่วนยุคที่สามคือยุคลอยตัว มีการปฏิรูปอุดมศึกษา ตามแนวทางที่ Education Mission จากสหรัฐอเมริกา ได้เสนอแนะ ปรับโครงสร้างของสถาบันอุดมศึกษาระบบเก่าเป็นมหาวิทยาลัยแบบหลักสูตร 4 ปี

หลังการปฏิรูปครั้งที่ 3 การจัดตั้งมหาวิทยาลัยทำโดย 3 หน่วยงาน คือ รัฐบาลกลาง รัฐบาลท้องถิ่น และนิติบุคคล

สาเหตุการจัดการในมหาวิทยาลัย โดยทั่วไปมีหน่วยงานย่อยคือ School และ Course รวมเป็นคณะวิชา

การปฏิรูปอุดมศึกษาในประเทศญี่ปุ่น มี 3 ประการ คือ

1. ความสามารถในการปรับตัวไม่ทันความก้าวหน้าของสังคมโลก

2. ความต้องการเรียนต่อมีมากขึ้นและหลากหลายสาขาวิชายิ่งขึ้น
3. ความต้องการการเรียนรู้ตลอดชีวิต และความคาดหวังที่สูงขึ้นของสังคม

2.1.2 The Tokai University Education System (TES)

ผู้วิจัยได้นำประวัติของ TES และประวัติของ Tokai University มากล่าวไว้เพื่อให้ผู้สนใจสามารถศึกษาความเป็นมาของการจัดการศึกษาของประเทศญี่ปุ่นอย่างสังเขป เพื่อให้เข้าใจความเป็นมาและสภาพของกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น

TES เป็นระบบการจัดการศึกษาเอกชนในกลุ่มของ Tokai ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศญี่ปุ่น TES ประกอบด้วยสถาบันการศึกษาในกลุ่ม Tokai ที่จัดการศึกษาทั้งในประเทศญี่ปุ่นและต่างประเทศ ทำการสอนตั้งแต่อนุบาลจนถึงมหาวิทยาลัย TES ได้มุ่งเน้นทางด้านความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ผู้เรียน

โดยมีจุดมุ่งหมายที่จัดการศึกษาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อนุบาลจนถึงมหาวิทยาลัยเพื่อเชื่อมโยงกันได้ทั่วประเทศ ความเป็นเลิศของ TES คือ การศึกษา และการกีฬา

ผู้ก่อตั้ง TES คือ ตระกูล Shigeyoshi Matsumae

กลุ่มของ Tokai ประกอบด้วย สถาบันการศึกษา ดังนี้ คือ

1. มหาวิทยาลัยจำนวน 3 แห่ง ได้แก่
 - 1.1) Tokai University
 - 1.2) Kyushu Tokai University
 - 1.3) Kokkaido Tokai University

2. วิทยาลัยจำนวน 4 แห่ง
3. โรงเรียนอนุบาล (Kindergarten) จำนวน 4 แห่ง
4. ประถมศึกษา (Elementary School) จำนวน 1 แห่ง
5. มัธยมศึกษาตอนต้น (Junior High School) จำนวน 1 แห่ง
6. มัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจำนวน 6 แห่ง (Junior High & High School)
7. มัธยมศึกษาตอนปลาย(High School) จำนวน 9 แห่ง

2.1.3 Tokai University

มหาวิทยาลัย Tokai มีวิทยาเขตอยู่ในการควบคุมดูแล 5 วิทยาเขต คือ 1. วิทยาเขต Shonan (Shonan Campus) 2. วิทยาเขต Yoyogi (Yoyogi Campus) 3. วิทยาเขต Numazu (Numazu Campus) 4. วิทยาเขต Shimizu (Shimizu Campus) และ 5. วิทยาเขต Isehara (Isehara Campus)

ในมหาวิทยาลัย Tokai (Tokai University) มีอธิการบดี ชื่อ Dr.Tatsuro Matsumae บริหารงานทั้ง 5 วิทยาเขต

ในปี พ.ศ. 2542 มีนักศึกษาลงทะเบียนทั้ง 5 วิทยาเขต รวม 31,249 คน มีอาจารย์ประจำ จำนวน 1,720 คน ดังตารางที่ 2.4 นอกนั้นเป็น อาจารย์พิเศษ มีทั้งหมด 12 คณะ 62 วิชาเอก เปิดสอนด้านสังคมศาสตร์ มนุษย์ศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้นักศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และวิจัยเป็นระบบ นอกจากนี้ มหาวิทยาลัย Tokai ยังมีกิจกรรม แลกเปลี่ยนนานาชาติ และยังมีกิจกรรมร่วมกันภายในมหาวิทยาลัย

วิทยาเขต Shonan แบ่งออกเป็น 7 คณะ และ 1 บัณฑิตวิทยาลัย
คือ 1. Graduate School 2. School of Letters 3. School of Polotied
Science and Economics 4. School of Law 5. School of Humanities
and Culture 6. School of Physical Education 7. School of Science
และ 8. School of Engineering

ในปี พ.ศ. 2542 มีนักศึกษาลงทะเบียนทั้งหมด 23,333 คน มี
พื้นที่ทั้งหมด 687,353.28 ตารางเมตร ตั้งอยู่ 1117 Kitakaname,
Hiratsuka-shi, kanagawa 259-1292

วิทยาเขต Yoyogi Campus

วิทยาเขต Yoyogi แบ่งออกเป็น 1 คณะ คือ 1.School of
Engineering II เปิดสอนเฉพาะตอนเย็นเท่านั้น ในปี พ.ศ. 2542 มี
นักศึกษาลงทะเบียน 721 คน มีพื้นที่ทั้งหมด 11,014.08 ตารางเมตร ตั้งอยู่
2-28-4 Tomigaya, Shibuya-ku Tokyo 151-8677

วิทยาเขต Numazu

วิทยาเขต Numazu แบ่งออกเป็น 2 คณะ คือ

1.Graduate School และ 2.School of High Technology for
Human Welfare

ในปี พ.ศ. 2542 มีนักศึกษาลงทะเบียน 1,731 คน มีพื้นที่ทั้งหมด
242,829.01 ตารางเมตร ตั้งอยู่ 317 Nishino, Numazu-shi Shizuoka
410-0395

วิทยาเขต Shimzu

วิทยาเขต Shimizu แบ่งออกเป็น 2 คณะ และฝึกอบรม

1. Graduate School 2. School of Marine Science and Technology และ 3. Shipboard Training

ในปี พ.ศ. 2542 มีนักศึกษาลงทะเบียน 3,360 คน มีพื้นที่ทั้งหมด 178,332.90 ตารางเมตรตั้งอยู่ 3-20-1 Orido, Shimizu-shi, Shizuoka 424-8610

วิทยาเขต Isehara

วิทยาเขต Ischara แบ่งออกเป็น 2 คณะ คือ

1. School of Medicine และ 2. School of Health Science

ในปี พ.ศ. 2542 มีนักศึกษาลงทะเบียน 1,549 คนมีพื้นที่ 120,345.07 ตารางเมตร ที่ตั้ง Boseidai, 1.Isehara-shi, Kanagawa 259-1193

Kyushu Tokai University

มหาวิทยาลัย Kyushu เป็นมหาวิทยาลัยในเครือ Tokai มีอธิการบดี ชื่อ Dr.Kanan Kawashima บริหารงาน มีนักศึกษาปริญญาตรีถึงปริญญาเอก รวม 3,553 คน มีอาจารย์ประจำ 136 คน มหาวิทยาลัยแห่งนี้เน้นการพัฒนาการศึกษาวิจัยและเทคโนโลยี

Hokkaido Tokai University

มหาวิทยาลัย Hokkaido เป็นมหาวิทยาลัยในเครือ Tokai มี

อธิการบดี ชื่อ Dr.Tsuneo Nishiyama มีนักศึกษาปริญญาตรี-โท รวม 2,564 คน มีอาจารย์ประจำ 116 คน มหาวิทยาลัยแห่งนี้เน้นทางด้านคณะกรรมการออกแบบ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และการพัฒนาหลักสูตร

ตารางที่ 2.1
มหาวิทยาลัยโตไกแต่ละวิทยาเขต

วิทยาเขต Shonan	คณะ	
	A	School of Letters
	B	School of Political Science and Economics
	C	School of Law
	D	School of Humanities and Culture
	E	School of Physical Education
	F	School of Science
	G	School of Engineering
Yoyogi	H	School of Engineering II (Evening Session)
Numazu	I	School of High - Technology for Human welfare
Shimizu	J	School of Marine Science and Technology
Ischara	K	School of Medicine
	L	School of Health Science
		Other Reseach Institute

* ที่มา รายงานของมหาวิทยาลัยโตไก วิทยาเขต Shonan

2.2 ประเทศไทย

2.2.1 คุณภาพของการอุดมศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) กล่าวถึงคุณภาพของการอุดมศึกษา ไว้ดังนี้ คือ

1. คุณภาพของบุคลากร
2. คุณภาพของหลักสูตร
3. คุณภาพของผู้เรียน
4. คุณภาพของโครงสร้างพื้นฐาน
5. คุณภาพของการจัดการ

2.2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน

Computer – Assisted Instruction หมายถึง เทคนิคการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของการปฏิสัมพันธ์แบบสองทางระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์

เพ็ญนิภา ตูลวรรณธนะ (2535) กล่าวว่า ปัญหาที่ทำให้อาจารย์ส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ คือ

1. ขาดงบประมาณ
2. ผู้บริหารไม่ให้การสนับสนุน
3. ขาดวัตถุประสงค์ และแผนการสอน
4. ขาดผู้ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
5. ขาดการฝึกอบรมครูให้มีประสิทธิภาพ

กรมสามัญศึกษา (2536) กล่าวว่า การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ และบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ดังนี้

1. **นโยบาย** ควรมีนโยบายที่เด่นชัดในด้านคอมพิวเตอร์
2. **งบประมาณ** ควรเพิ่มงบประมาณทางด้านคอมพิวเตอร์
3. **เครื่องคอมพิวเตอร์** ควรมีเครื่องสำหรับทำงานโดยเฉพาะจากการเรียนการสอน
4. **โปรแกรมคอมพิวเตอร์** ควรมีโปรแกรมสำเร็จรูปเกี่ยวกับการบริหาร
5. **การใช้** ควรนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานสารสนเทศ งานแผนงาน
6. **บุคลากร** ควรมีการส่งเสริมบุคลากรให้ได้รับความรู้เพิ่มเติมโดยจัดอบรมต่างๆ
7. **แหล่งสนับสนุน** ควรมีการพัฒนาโปรแกรมและพัฒนางานด้านคอมพิวเตอร์

2.2.3 กิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ยุพา ตันติเจริญ (2531) กล่าวว่า นักเรียนจะต้องลงมือทำการทดลอง อภิปราย และหาข้อสรุป ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาและแนวคิด ควบคู่ไปกับการฝึกทักษะต่างๆ

อุบล ละมั่งทอง (2534) สรุปถึงการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรว่า หลักสูตรจะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ และองค์ประกอบที่สำคัญคือ การจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูผู้สอน ครูจะเป็นผู้คิดค้นคว้า สรรหา

ยุทธศาสตร์หลากหลายมาใช้เป็นแนวปฏิบัติเพื่อนำทางให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดหมายปลายทางได้อย่างมีคุณภาพตามความคาดหวังของหลักสูตร

ศุภชัย ทวี (2534) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้องคำนึงถึงหลักของการจัดการเรียนการสอน ยังต้องรู้จักคิด และเลือกกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พงศ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2535) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรฝึกให้นักเรียนมีโอกาสนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อก่อให้เกิดการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ประกอบด้วยการทดลอง และการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน โดยครูใช้วิธีอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น การสาธิต การบรรยาย การค้นคว้า การทำรายงานเพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน

พงศ์ศักดิ์ ภูมิศิริไพบูลย์ (2535) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีลักษณะเป็นกระบวนการที่ชัดเจน โดยธรรมชาติของวิชาแล้วจะมีความเหมาะสมต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นอกจากครูผู้สอน สามารถเลือกใช้วิธีสอนวิธีอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหาสาระวิชาเหล่านั้น ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ใฝ่รู้ เข้าใจกระบวนการเรียนการสอน และมีวิธีการอย่างหลากหลาย

ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนการสอนนั้นอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

อุปการ จีระพันธ์ (2535) กล่าวว่ากิจกรรมการสอนเป็นการเชื่อมโยงระหว่างครู นักเรียน และความรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ครูกำหนดไว้ โดยมีแนวทางกว้างๆ ว่าต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม โดยครูเป็นผู้ชี้แนะเป็นขั้นตอน แต่ไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอนว่าจะใช้วิธีใดจึงจะเหมาะสม ขึ้นอยู่กับผู้สอนที่จะทดลองว่า วิธีการใดจึงเหมาะสมกับเด็ก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องอาศัยความรู้จากทฤษฎีและหลักการต่างๆที่ครูจัดขึ้นให้

ณัฐจรี เลขาวัฒนพงษ์ (2534) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ดีเด่นพบว่า

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูมีแผนการสอน กำหนดจุดประสงค์ การเรียนรู้ตามกลุ่มโรงเรียน นักเรียนใช้หนังสือเรียนของสสวท. การสอนดำเนินตามคู่มือครูของสสวท. จัดทำกิจกรรมการทดลอง ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายใช้สื่อทัศนูปกรณ์ และนวัตกรรมต่างๆ ช่วยในการเรียนการสอน

2. ด้านการจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ สารเคมี และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครูจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ เป็นหมวดหมู่ตามระดับชั้น รายวิชา และตามการใช้ประโยชน์ และสารเคมีแยกเก็บตามลำดับของชื่อสาร

3. ด้านจัดการกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทุกสัปดาห์และช่วงสัปดาห์วัน

วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และตามการตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ และจัดกิจกรรมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์

ประวิตร ชูศิลป์ (2524) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนเนื้อหาที่มีกิจกรรมการทดลองว่า มีอยู่ 3 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 อภิปรายก่อนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 2 ให้นักเรียนปฏิบัติทดลอง

ขั้นตอนที่ 3 อภิปรายหลังการทดลอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2518) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้ คือ 1. เตรียมวางแผนการจัดกิจกรรม 2. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการสืบเสาะ ซึ่งครูเป็นผู้แนะนำ 3. ควรให้เวลากับนักเรียน

2.2.4 สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จได้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบที่สำคัญหลายอย่าง และเครื่องมือก็เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ครูถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียน ได้ บรรลุเป้าหมายเร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สื่อการสอนมีส่วนสำคัญต่อการเรียนการสอน เพราะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

นิคม ทาแดง (2532) สื่อพื้นฐานสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ คือ สิ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้แก่ 1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 2. สื่อประเภทวัสดุ 3. สื่อประเภทอุปกรณ์ และ 4. สื่อประเภทวิธีการ

Edgar Dale (2508) สื่อประเภทวัสดุ หมายถึง สิ่งที่เก็บความรู้ได้ด้วยตนเองแบ่งเป็น วัสดุที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเอง ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผนที่ ลูกโลก เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2531) กล่าวว่าเทคโนโลยีทางการศึกษา คือ สื่อทางการศึกษา และการใช้สื่อเพื่อต้องการแก้ปัญหา หรือปรับปรุง การศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีเอกภาพใน ส่วนบุคคล เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ สร้างความสนใจแก่ผู้เรียน ใช้ จัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้

อุปกกร จินะพันธ์ (2535) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน เป็นสื่อการในการแลกเปลี่ยนเนื้อหาความคิดระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน การใช้สื่อต้องต่อเนื่อง และสอดคล้องกับขั้นตอนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์

พงศ์ศักดิ์ ภูมิศิริไพบุลย์ (2535) กล่าวว่าสื่อการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความจำเป็นต่อการจัดการเรียน การสอนอย่างยิ่งและมีหลายชนิด ซึ่งครู อาจารย์ผู้สอนต้องมีความรู้ความ เข้าใจในการผลิต บำรุงรักษาให้พร้อมทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ ตลอดจนสามารถใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระรายวิชาและสถานการณ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง (2532) ได้กล่าวถึง การ จัดระบบสื่อการสอน และคุณค่าในการจัดระบบสื่อการสอน สรุปได้ว่า การ จัดระบบสื่อการสอนเป็นวิธีการกำหนดขั้นตอนการผลิต การเลือกใช้สื่อ การสอนที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน และการประเมินผล

ทักษิณี ศุภเมธี (2531) ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่างๆที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนหรือเป็นตัวการทำให้การเรียนการสอนบรรลุถึงจุดมุ่งหมายปลายทางอย่างมีประสิทธิภาพโดยช่วยเร้าความสนใจ ประหยัดเวลา และเพิ่มประสบการณ์ที่มีคุณค่าแก่ผู้เรียน

จินตนา ไบกาชویی (2539) สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่จัดทำขึ้นซึ่งมีข้อมูลเนื้อหาสาระที่เป็นประโยชน์ต่อประสบการณ์การเรียนรู้ สำหรับนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนของครูและนักเรียนให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด สื่อการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา เกิดทักษะกระบวนการและความรู้สึกรักนึกคิดอันจะนำไปสู่จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

นอกจากนี้ James W. Brown and Other (2513) กล่าวถึงเกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ 1. ความเหมาะสม 2. ความเชื่อถือได้ 3. ความสนใจ 4. การรวบรวมและความสมดุล 5. คุณภาพด้านเทคนิค และ 6. ราคา

สรุปได้ว่า **สื่อการเรียนการสอน** หมายถึงสิ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้นโดยสามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 และผู้ใช้สื่อต้องมีความรู้ และเทคนิควิธีการ การใช้สื่ออย่างถูกต้องตรงกับเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย

2.2.5 การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การวัดผลและประเมินผล ก็มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยในการวินิจฉัยผู้เรียน ผลการวัดและประเมินผลจะช่วยให้ครุณามาวางแผนการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริง และแก้ปัญหาหรือข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งทำให้ครุวิทยาศาสตร์จัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และทำให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

พงศ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2535) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรวัดพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกทุกๆ ด้านคือ ด้านความรู้ ความคิด การปฏิบัติ และด้านความรู้สึก และสื่อเหล่านี้จะวัดผลโดยการใช้แบบทดสอบอย่างเดียวไม่ได้ ควรใช้การวัดผลหลายๆแบบ และควรทำหลายๆครั้งเพื่อให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

พงศ์ศักดิ์ ภูมิศิริไพบุลย์ (2535) กล่าวว่า การประเมินผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มี 4 ช่วง คือ การประเมินผลก่อนสอบเพื่อทราบพื้นฐานของนักเรียน การประเมินผลระหว่างเรียนเพื่อทราบพัฒนาการและพฤติกรรมของผู้เรียน การประเมินเมื่อสิ้นคาบเรียนเพื่อปรับปรุงแผนการสอน และการประเมินผลรวม โดยการประเมินผลรวม มี 3 ประการ คือ การประเมินรายจุดประสงค์ การประเมินระหว่างภาค และการประเมินปลายภาค

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537) ได้

เสนอแนะการวัดผลและการประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
พอสรุปได้ว่า

การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญกิจกรรมหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน การวัดผลการเรียนการสอน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการด้านต่างๆ ของนักเรียน ซึ่งผลที่ได้จากการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้โดยใช้เทคนิควิธีต่างๆ หรือเครื่องมือชนิดต่างๆที่เหมาะสมในการวัดผล ส่วนการประเมินผลการเรียนการสอนนั้นเป็นการนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการวัดผลมาพิจารณาและสรุป การประเมินผลการเรียนมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

1. การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียน (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนเป็นระยะๆ เพื่อช่วยครู และนักเรียนทราบถึงผลการเรียนการสอน และสามารถปรับปรุงหรือแก้ไขตนเองได้ถูกต้อง

2. การประเมินผลเพื่อสรุปผลการเรียนการสอน (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลเมื่อจบการเรียนการสอนไปในช่วงเวลาหนึ่งๆ เพื่อช่วยให้ทราบว่าผลการเรียนการสอนนั้นประสบผลสำเร็จหรือบรรลุตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด

โดยทั่วไปแล้ววัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาใดๆ ก็ตาม จะพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้เท่าที่พึงประสงค์ของนักเรียน 3 ด้านด้วยกัน คือ

1. ด้านสติปัญญาหรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
2. ด้านการปฏิบัติหรือทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)
3. ด้านความรู้สึกรหรือจิตพิสัย (Affective Domain)

สรุปได้ว่า การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น เป็นกระบวนการติดตามผลการ เรียนว่า ได้ผลตรงตามจุดประสงค์เพียงใด ผู้เรียนมีความสามารถเพียงใด และ ยังมีสิ่งใดบกพร่องควรแก้ไขบ้าง และวิธีการวัดผลและประเมินผลทำได้ หลายรูปแบบ ซึ่งอาจารย์ผู้สอนควรมีความรู้ในการสร้างและเลือกใช้ อย่างเหมาะสม และสามารถนำผลที่ได้จากการประเมินไปวิเคราะห์และ ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

2.2.6 ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องนั้น อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการศึกษาเพื่อ ให้ การศึกษาค้นคว้าบรรลุตามวัตถุประสงค์

ภาพ เลหาไพบูลย์ (2537) โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียน เป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องนั้น อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ (2538) โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการทาง

วิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าตอบปัญหาที่สงสัย นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการปฏิบัติการทดลองหรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งแปลผล สรุปผลและเสนอผลการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองโดยมีอาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษา

สรุป โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึงงานที่ประกอบด้วยกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีการปฏิบัติตามขั้นตอน ตั้งแต่การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การจัดทำเค้าโครง การลงมือทำ การเขียนรายงาน และการแสดงผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ที่วางไว้ โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ จนบรรลุผลสำเร็จภายใต้คำแนะนำปรึกษาและดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ

2.2.7 คุณค่าและประโยชน์ของโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ (2536) ได้กล่าวถึงการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ว่า มีคุณค่าทางด้านการฝึกให้นักเรียนมีความรู้ความชำนาญ และมีความมั่นใจในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง และมีคุณค่าด้านอื่น ๆ ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองให้กับนักเรียน

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
 3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
 4. ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
 5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
 6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
 7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ให้มีโอกาทำงานกันใกล้ชิดมากขึ้น
 8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น และช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น
- ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531) กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้
1. ช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
 2. ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 3. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นกว่ากิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ มีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 4. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์และสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

5. ช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
ดียิ่งขึ้น
6. ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความเป็นผู้มีวิจารณญาณ
7. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง
8. ช่วยพัฒนานักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้
9. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเองให้เกิดขึ้น
ในตัวนักเรียน
10. ช่วยให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

มนัสวี พยัคฆนันท์ (2536) กล่าวถึงคุณค่าการทำกิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนเป็นนักประดิษฐ์หรือนักคิดค้นด้วยตนเอง และ
อาจปูทางไปสู่การเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต
2. ทำให้นักเรียนเข้าใจและเห็นขั้นตอนการค้นคว้าหาความจริง
ตามธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์ในอดีต
3. ฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือสิ่งที่สงสัยในธรรมชาติด้วยวิธีการ
ทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 : 275-276) กล่าวถึงคุณค่าของ
โครงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นเครื่องมือในการสอนที่มีคุณค่ายิ่งและให้
ประโยชน์ต่อโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์มาก นอกจากนี้ให้นักเรียนได้
เรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์แล้วยังทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในวิธีการคิด
และกระทำ ดังนี้คือ

1. นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาค้นคว้าในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนจะได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความสามารถในการถ่ายทอดการเรียนรู้ของกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหา และเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

3. นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้มีความสนใจวิทยาศาสตร์ มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีความชื่นชมในผลงานของนักวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

4. นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้คิดอย่างอิสระ การคิดอย่างพินิจพิเคราะห์ มีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นการช่วยพัฒนานักเรียนแต่ละคน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า คุณค่าและประโยชน์ของโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น และปลูกฝังในคุณลักษณะที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

2.2.8 หลักการสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรมสามัญศึกษา (2533 : 3) กล่าวถึงหลักการสำคัญในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เน้นใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเองไว้ดังนี้ คือ 1. มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง และ 2. มุ่งเน้น

กระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2.9 จุดมุ่งหมายการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สมหมาย วัฒนะศิริ (2533) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มุ่งให้นักเรียนมีทักษะและการเรียนรู้
2. ให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างความเชื่อมั่นตนเอง
4. ให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางด้านวิทยาศาสตร์กับบุคคลทั่วไป
5. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ
6. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพและคุณภาพชีวิต

สรุป จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อฝึกให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น

2.2.10 การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรมสามัญศึกษา (2535) โรงเรียนมัธยมศึกษาได้มีการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์มานานกว่า 30 ปีแล้วในระยะแรกผู้ทำโครงการ

วิทยาศาสตร์ ได้แก่สมาชิกรวมของชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนซึ่งได้รับการสนับสนุนจากชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในยุคนั้นถือว่าโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมนอกหลักสูตร (Extra Curricular Activity) ซึ่งนักเรียนจัดทำโดยไม่ต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาในหลักสูตรและทำนอกเวลาเรียน ต่อมากระทรวงศึกษาธิการเห็นว่าสิ่งที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมเป็นการขยายประสบการณ์นักเรียนให้กว้างขวางขึ้นและเป็นสิ่งที่จะช่วยเสริมเนื้อหาวิชาในหลักสูตร จึงเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรที่โรงเรียนต้องจัดขึ้น จึงเรียกชื่อใหม่ว่า “กิจกรรมร่วมหลักสูตร” หรือ “กิจกรรมเสริมหลักสูตร” (Co- Curricular Activity) ซึ่งนักเรียนได้มีโอกาสลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง มีโอกาสเลือกตามความสนใจ ความถนัดและความต้องการของตนเองโดยครูเป็นพี่เลี้ยงดูแลช่วยเหลือให้คำแนะนำทำกิจกรรมเน้นความสำคัญที่ตัวนักเรียน จึงเรียกกิจกรรมนี้อีกชื่อหนึ่งว่า “กิจกรรมนักเรียน” (Student Activity) ถึงแม้จะเรียกชื่อเป็นกิจกรรมอย่างไรก็ตาม การทำโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาก็ยังคงต่อเนื่องตลอดมา

วารี รุจิวิโรตม (2539) ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพ ฯ ผลการวิจัยพบว่า

1. การดำเนินการโครงการวิทยาศาสตร์

1.1 ด้านการกระตุ้นให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ใช้วิธีแนะนำให้ชม นิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ด้านการคัดเลือกนักเรียนให้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนจะรวมกลุ่มกับเพื่อนที่มีความสนใจตรงกัน แล้วจึงหาอาจารย์ที่ปรึกษาทราบภายหลัง

1.3 ด้านการคิดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนเป็นผู้คิดหัวข้อโครงงานเอง

1.4 ด้านการวางแผนเพื่อทำโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่าขั้นตอนการทำโครงงานในแต่ละด้าน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานและนักเรียนผู้ทำโครงงานร่วมมือกันทำงาน

1.5 ด้านการหาแหล่งวิทยากรที่จำเป็นในการทำงาน พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเป็นผู้แนะนำนักเรียนทราบถึงแหล่งวิทยากรต่าง ๆ ที่ควรหาความรู้เพิ่มเติม

1.6 ด้านอุปกรณ์และสถานที่ในการทำโครงงาน พบว่าในการดำเนินการทำโครงงานนั้นใช้เครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์และสถานที่ของโรงเรียนในการทำโครงงาน

1.7 ด้านเงินทุนที่ใช้ในการทำโครงงาน พบว่าทางโรงเรียนจะมีทุนไว้ให้

1.8 ด้านเวลาอาจารย์ที่ปรึกษาให้นักเรียนทำโครงงาน พบว่าส่วนมากนักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนแล้วทำโครงงาน

1.9 ด้านการนำเสนอโครงงาน พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานจะนำเสนอโครงงานโดยจัดส่งเข้าประกวดในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

2. ด้านปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษามีความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงการ ส่วนใหญ่เป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลางและมีปัญหาอยู่ในระดับมากเพียง 2 ข้อ เท่านั้น คือ

2.1 จำนวนนักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีจำนวนน้อย

2.2 เวลาที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีน้อย

3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการให้ความเห็นว่าประโยชน์ที่ได้จากการทำโครงการอยู่ในระดับมาก

สุรางค์ สากร (2532) ได้ศึกษาวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2529-2531 จำนวน 224 โครงการ เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสำรวจและวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. โครงการวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้ลึกซึ้งมากขึ้น
2. การดำเนินการทำโครงการส่วนใหญ่มักกระทำในห้องทดลอง
3. โครงการมักมีการอ้างอิงในหลักการมากกว่ากฎหรือทฤษฎี และทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. การทำโครงการวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เน้นประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจ
5. การทำโครงการวิทยาศาสตร์ในสาขาฟิสิกส์และนักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

คุณิน นาคะไพบุลย์ (2533) เปรียบเทียบเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคย ทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า

1. นักเรียนที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการ วิทยาศาสตร์

2. นักเรียนที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ มี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูง ปานกลาง ต่ำและรวมทั้งหมด

จำแลง เชื้ออภักดี (2535) ได้ศึกษาการจัดทำโครงการ วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง สังกัดกรมสามัญศึกษา ผล การวิจัยพบว่า

1. จำนวนโครงการวิทยาศาสตร์และจำนวนนักเรียนที่ทำโครงการ วิทยาศาสตร์มีจำนวนน้อย
2. ลักษณะของโครงการที่ได้มีการจัดทำมากที่สุดเป็นโครงการ ประเภททดลอง
3. การดำเนินงานของโรงเรียนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการทำโครงการ วิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้

3.1 คือการจัดให้นักเรียนเข้าค่ายเพื่อฝึกทำโครงการ วิทยาศาสตร์

3.2 การคัดเลือกหัวข้อเรื่องในการทำโครงการ จะใช้ที่ปรึกษา ให้ความช่วยเหลือแนะนำจนนักเรียนสามารถกำหนดหัวข้อเรื่องได้

3.3 การจัดสรรงบประมาณและสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ โดยโรงเรียนจัดสรรเงินงบประมาณการศึกษาของโรงเรียนให้

3.4 การนิเทศติดตามผลของครูที่ปรึกษาโครงการ วิธีที่ใช้ส่วนใหญ่ คือการหมั่นให้นักเรียนเขียนรายงานเป็นระยะ ๆ

3.5 การนำเสนอผลงานคือการเขียนรายงานลงบนบอร์ดแวงแสดงโครงการหน้าชั้นเรียน

3.6 การเผยแพร่โครงการวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้วิธีการคัดเลือกโครงการที่ดีเด่น

4. ปัญหาและอุปสรรคของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่คือ การขาดแคลนงบประมาณในการทำโครงการ

5. ผลของโครงการวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน ครูวิทยาศาสตร์ และเจตคติของผู้บริหารโรงเรียน

6. การขยายผลที่ได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อชุมชน ยังมีน้อยและยังมองไม่เห็นคุณค่าของการทำโครงการ

สมยศ ตลอดนอก (2535) ศึกษาสภาพและปัญหาการดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่นักเรียนได้รับการกระตุ้นการทำโครงการจากครูขณะที่มีการเรียนการสอน นักเรียนมีความสนใจและสมัครทำโครงการด้วยตนเอง ขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำโครงการนักเรียนและเพื่อนร่วมกันทำภายใต้การชี้แนะจากอาจารย์

ที่ปรึกษาโครงการ โรงเรียนเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ สถานที่ เงินทุน และการแสดงโครงการของนักเรียน เวลาที่ใช้ดำเนินการ ใช้เวลาหลังเลิกเรียน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้ชี้แนะแหล่งวิทยาการที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม รูปแบบรายงานใช้รูปแบบที่คณะกรรมการจัดประกวดเสนอแนะ การประเมินโครงการ ประเมินจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลที่ได้จากการดำเนินงาน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญร่วมกันประเมิน

2. ปัญหาการดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ได้แก่ โรงเรียนไม่มีตำรา บทความย่อ เอกสารการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนกวดวิชามากกว่าการทำโครงการ แหล่งวิทยาการที่จำเป็นอยู่ไกล นักเรียนไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำโครงการ ขาดผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ทำโครงการ และโรงเรียนไม่มีเงินพิเศษที่จัดสรรเป็นงบประมาณได้

เสริมพงษ์ ศาตะโยธิน (2534) ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เกี่ยวกับปัจจัยส่งเสริมความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าสภาพแวดล้อมภายใน และภายนอกโรงเรียน กิจกรรมเสริมหลักสูตร ปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และครูผู้สอน รวมทั้งตัวนักเรียน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับมาก

ธีรชัย ปุณฺณโชติ (2541) ศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุของสมรรถภาพ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ตัวแปรที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพการทำโครงการวิทยาศาสตร์ **ด้านความรู้ เจตคติ และลักษณะนิสัย** ได้แก่พฤติกรรมของนักเรียน และความสนับสนุนจากที่บ้าน โดย**พฤติกรรมของนักเรียน**มีอิทธิพล ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่วนการสนับสนุนจากที่บ้านมีอิทธิพลทางอ้อม เท่านั้น **จะเห็นได้ว่า**ทั้งทางบ้านและตัวนักเรียนมีความสำคัญต่อ สมรรถภาพการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ เจตคติและลักษณะนิสัย ดังนั้น **ทางบ้านจึงควรส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนด้วยประการ ต่างๆ** ไม่ว่าจะเป็นเวลา สถานที่ในการทำโครงการ และในการ สนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์ และการเงินเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียน มีพฤติกรรมที่เอื้ออำนวยต่อสมรรถภาพในการทำโครงการ

ตัวแปรที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ด้าน**ความสามารถในการปฏิบัติการทำโครงการ วิทยาศาสตร์** ได้แก่ พฤติกรรมของครู ความสนับสนุนจากทางโรงเรียน ประสบการณ์ของนักเรียน โดย**พฤติกรรมของครูและประสบการณ์ ของนักเรียน**มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นผู้ที่มิบทบาทเกี่ยวข้อง ได้แก่ ครู และผู้บริหารโรงเรียน

สุกัลยา ขำเพชร (2543) การศึกษาสภาพและปัญหาในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัด เพชรบุรี พบว่า การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องการทำโครงการส่วนใหญ่ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มคิดและเลือกเองมาก

ที่สุด อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการให้นักเรียนศึกษาจากโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้อื่นที่ทำได้แล้ว และจากแบบเรียนและการทำกิจกรรมในวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนการจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ในการทำโครงการส่วนใหญ่แนะนำให้นักเรียนใช้วัสดุและอุปกรณ์ทั่วไปที่สามารถทดลองได้ นักเรียนส่วนใหญ่ออกทุนในการทำโครงการมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า ปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้คือ

1. เวลาในการทำโครงการมีน้อย
2. เสียค่าใช้จ่ายในการทำโครงการ
3. ขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย
4. สถานที่ในการทำโครงการอยู่ไกล
5. อาจารย์ที่ปรึกษาขาดประสบการณ์ในการถ่ายทอดความรู้
6. โรงเรียนไม่มีแหล่งศึกษา ค้นคว้าข้อมูลในการทำโครงการเพียงพอ
7. ขาดความสนใจ และความร่วมมือกันในกลุ่ม
8. ขาดเอกสารในการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลในการเขียนรายงาน
9. ไม่สามารถหาหัวข้อเรื่องที่เหมาะสม
10. ขาดความชำนาญ และประสบการณ์ในการทำโครงการ
11. ขาดผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์

Mason Thomas H. (2534) ศึกษาประสิทธิภาพของโครงการวิทยาศาสตร์ที่ครูเป็นผู้ริเริ่มกับนักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม ของโรงเรียนมัธยมศึกษา แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ครูเป็นผู้กำหนดโครงการให้ทำ

2. นักเรียนเป็นผู้ทำด้วยตัวเอง

3. ไม่มีการควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแบบวัดเจตคติ และแบบวัด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม
ไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนชายที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
สูงขึ้นเล็กน้อย

3. โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดเรื่องให้มีประสิทธิภาพ
มากกว่านักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง

Subotnik Rena (2528) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามในการวัดกระบวนการทางความคิดเชิง
สร้างสรรค์ จำแนกเป็น 4 ด้าน คือ

1. กระบวนการวิธีการ

2. ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสติปัญญา

4. เจตคติต่อผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย คือนักเรียนที่ชนะเลิศการประกวดการวิจัย
ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 146 คน ประเภทของโครงการ
วิทยาศาสตร์ทั้งวิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และการ
ค้นหาคำตอบการวิจัยของแต่ละคน ผลการวิจัยพบว่า

1. ประชากรที่เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ จะศึกษาเรื่องต่าง ๆ อย่างหลากหลายแล้วจึงเลือกเรื่องที่น่าสนใจจะศึกษา
2. ประชากรที่มีผู้ช่วยเลือกเรื่องที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ จะได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลภายนอกมากกว่าครู
3. ประชากรที่มีความคิดว่าองค์ประกอบจากแบบจำลองที่เป็นโครงสร้างความคิด จะได้จากแหล่งอื่นเป็นส่วนใหญ่
4. ประชากรที่เป็นเพศหญิงมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่กระทบกระเทือนต่อสังคมมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

2.2.11 ประเภทและลักษณะโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ (2531) และธีระชัย ปุณณโชติ (2531) ได้แบ่งประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ 4 ประเภท มีรายละเอียด ไว้ดังนี้

1. โครงการประเภทการจำลอง
2. โครงการประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล
3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์หรือการพัฒนา
4. โครงการประเภททฤษฎีหรือการอธิบาย

รายละเอียดของแต่ละโครงการสรุปได้ดังนี้

1. โครงการประเภททดลอง (Experimental Research Project)
ลักษณะเด่นของโครงการ คือเป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งตัวที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องศึกษา

โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องศึกษา หรือว่าโครงการที่จัดเป็นประเภทโครงการทดลองได้จะต้องเป็นโครงการที่มีการจัดกระทำตัวแปรต้น หรือที่เรียกว่าตัวแปรอิสระ มีการวัดตัวแปรและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษาโดยทั่วไป ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งวัตถุประสงค์หรือสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปลผลและการสรุป

โครงการประเภทนี้อาจเป็นการทดลองเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งหรือเป็นการทดลองซ้ำการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงก็ได้

2. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project)

โครงการประเภทนี้แตกต่างจากโครงการประเภทแรก ไม่มี การกำหนดตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาเหมือนโครงการประเภทการทดลอง โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล ผู้ทำโครงการเพียงต้องการสำรวจรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์หรือการพัฒนา (Developmental Research Project or Invention)

โครงการประเภทนี้เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ไม่

เคยมีมาก่อน หรือปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วมาใช้งานได้ดีกว่าเดิมได้ นอกจากรูปแบบนี้อาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองตามความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งได้

4. โครงการประเภททฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project)

เป็นโครงการที่ผู้ทำโครงการได้เสนอทฤษฎี หรือแนวความคิดใหม่ ๆ อาจอยู่ในรูปของสูตรสมการหรือคำอธิบายได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาคือข้อตกลงขึ้นมาเอง ทฤษฎี หลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาคือข้อตกลงนั้น อาจใช้กติกาคือข้อตกลงเดิมมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการที่เสนอนี้อาจยังใหม่หรือทฤษฎีไม่มีใครคิดมาก่อนหรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิมหรือเป็นการขยายทฤษฎี หรือแนวความคิดเดิมก็ได้ การทำโครงการประเภทนี้จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี จึงสามารถเสนอโครงการนี้ได้อย่างมีเหตุผลน่าเชื่อถือ โดยทั่ว ๆ ไปโครงการประเภทนี้ มักเป็นโครงการทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์

สรุป โครงการวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะของกิจกรรมการศึกษาค้นคว้า ได้แก่โครงการประเภททดลอง ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล ประเภทสิ่งประดิษฐ์หรือ การพัฒนา และประเภททฤษฎี



วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2543 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประเทศญี่ปุ่น

ประชากร ปีการศึกษา 2543 ได้แก่

- นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

Tokai จำนวน 726 คน

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเจาะจงนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย Tokai จำนวน 128 คน

3.1.2 ประเทศไทย

ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเจาะจงนักศึกษาปริญญาตรี โดยมีรายละเอียด ดังนี้คือ

1. ประชากร ปีการศึกษา 2543 ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 303 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเจาะจงนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 75 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. แบบสอบถาม นักศึกษาเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย
2. แบบสอบถาม นักศึกษาเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศญี่ปุ่น

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้ คือ

1. ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น จำนวน 2 ท่าน คือ
 - 2.1 Prof. Katsumi Ujii (Tokai University)

2.2 Assist. Prof. Naomasa Sasaki (Kyoto University of Education)

3. การทดลองเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ทดลองเครื่องมือกับนักศึกษาปริญญาตรีเกี่ยวกับปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 30 คนในประเทศญี่ปุ่นที่มหาวิทยาลัย Tokai และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้คือ

3.1 ค่าความเชื่อมั่นเกี่ยวกับปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศญี่ปุ่น เท่ากับ 0.95

3.2 ค่าความเชื่อมั่นเกี่ยวกับปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย เท่ากับ 0.93

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ประเทศญี่ปุ่น

- เก็บข้อมูลจากนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2543 โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัย Tokai ช่วยกันเก็บข้อมูล

- นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์อาจารย์เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำผลไปใช้ในการอภิปรายผลเท่านั้น

ส่วนที่ 2 ประเทศไทย

- เก็บข้อมูลจากนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แบบสอบถามในปี พ.ศ. 2543

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การหาค่าร้อยละ การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิธีการหา Multiple Regression



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอในบทนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่น

ตอนที่ 1.1 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น

ตอนที่ 1.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น

ตอนที่ 2 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาในประเทศไทย

ตอนที่ 2.1 ข้อมูลการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย

ตอนที่ 2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย

ตอนที่ 3 สรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น และไทย

ประเทศญี่ปุ่น

ตอนที่ 1 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา ในประเทศญี่ปุ่น

ตอนที่ 1.1 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา ญี่ปุ่น

ตารางที่ 4.1

จำนวน ร้อยละของนักศึกษาญี่ปุ่นที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย
1. เพศ			
- ชาย	103	80.5	-
- หญิง	24	18.8	-
- ไม่ตอบ	1	0.7	-
2. อายุ	127		21.67
3. ระดับการศึกษา			
- ปริญญาตรี	128	100.0	-
4. นักศึกษาเรียนอยู่ในสาขาวิชา			
- คณิตศาสตร์	24	18.9	-
- วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์	46	35.8	-
- ฟิสิกส์	16	12.5	-
- เคมี	41	2.0	-
- ไม่ตอบ	1	0.8	-
5. นักศึกษาเคยได้รับรางวัลจากการทำโครงการ มาก่อนหรือไม่			
- ไม่เคยได้รับรางวัล	44	34.4	-
- เคยได้รับรางวัล	83	64.8	-
- ไม่ตอบ	1	0.8	-

จากตารางที่ 4.1 นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 81 โดยเฉลี่ยอายุ 22 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี นักศึกษาส่วนใหญ่เรียนอยู่ในคณะวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เคมี คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ นักศึกษาส่วนใหญ่เคยได้รับรางวัล ร้อยละ 64.8

ตารางที่ 4.2

จำนวน ร้อยละของนักศึกษาญี่ปุ่นที่มีวิธีปฏิบัติในการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การดำเนินงาน	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
1. นักศึกษาเลือกหัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไร			
- นักศึกษาเป็นผู้เลือกเอง	116	90.6	1
- ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ	8	6.3	6
- ได้รับคำแนะนำจากเพื่อน	22	17.2	3
- ได้จากการค้นคว้าเอกสาร	9	7.0	5
- ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา	47	36.7	2
- ได้รับคำแนะนำจากผู้ปกครอง	2	1.6	7
- ได้รับจากแหล่งอื่นๆ	12	9.4	4

การดำเนินงาน	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
2. นักศึกษามีการวางแผนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไร			
- วางแผนด้วยตนเอง	96	75.0	1
- วางแผนร่วมกับเพื่อน ๆ	45	35.2	3
- วางแผนร่วมกับผู้ปกครอง	1	0.8	6
- อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้วางแผนให้	66	51.6	2
- ผู้เชี่ยวชาญช่วยวางแผนให้	18	14.1	4
- ได้รับจากแหล่งอื่น ๆ	7	5.5	5
3. นักศึกษาได้รับเทคนิคเขียนรายงานการทำ โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากอะไร			
- ได้รับจากการอ่านคู่มือ	40	31.3	2
- ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษา	87	68.0	1
- ได้รับจากอาจารย์ผู้สอน	38	29.7	3
- ได้รับจากแหล่งอื่น ๆ	15	11.7	4
4. นักศึกษาคิดรูปแบบการนำเสนอได้อย่างไร			
- นักศึกษาคิดเอง	99	77.3	1
- นักศึกษา และ / หรือเพื่อนร่วมกันคิด	45	35.2	3
- นักศึกษาใช้แบบฟอร์มของหน่วยงาน	62	48.4	2
- อาจารย์ช่วยคิดให้	44	34.4	4
- ได้รับจากแหล่งอื่น ๆ	1	0.8	5

การดำเนินงาน	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
5. แหล่งเงินทุนที่ได้รับ			
- ทุนส่วนตัว	93	72.7	1
- ทุนของนักศึกษา ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา	13	10.2	4
- ทุนของอาจารย์ที่ปรึกษา	17	13.3	2
- ทุนของรัฐบาล	4	3.1	6
- ได้รับทุนของรัฐวิสาหกิจ	6	4.7	5
- ทุนของเอกชน	1	0.8	7
- ได้รับจากแหล่งอื่นๆ	17	13.3	2
6. แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้า ในการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษา			
- ห้องสมุดภายนอกสถาบัน	31	24.2	4
- อาจารย์ที่ปรึกษา	69	53.9	2
- เครือข่ายสารสนเทศ	58	45.3	3
- ห้องสมุดในสถาบัน	111	86.7	1
- ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง	15	11.7	5
- ได้รับจากแหล่งอื่นๆ	1	0.8	6
7. เวลาที่ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ นักศึกษา			
- ในเวลาเรียน	37	28.9	3
- นอกเวลาเรียน	66	51.6	2
- เวลาเรียน และนอกเวลาเรียน	96	75.0	1
- ได้รับจากแหล่งอื่นๆ	5	3.9	4

การดำเนินงาน	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
8. สถานที่ปฏิบัติการ หรือทดลองการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษา			
- หน่วยงานภายนอก	15	11.7	3
- หน่วยงานภายใน	86	67.2	1
- ยังไม่ได้เริ่มทำ	38	29.7	2
- ได้รับจากหน่วยงานอื่นๆ	4	3.1	4
9. นักศึกษาได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา อย่างน้อยเพียงใด			
- มาก	17	13.3	3
- ปานกลาง	77	60.2	1
- น้อย	28	21.9	2
- ไม่ตอบ	6	4.7	4
10. นักศึกษาคิดว่า อาจารย์ที่ปรึกษามีประสบการณ์ ในการให้ คำปรึกษาเพียงใด			
- มาก	55	43.0	1
- ปานกลาง	53	41.4	2
- น้อย	14	10.9	3
- ไม่ตอบ	6	4.7	4

การดำเนินงาน	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
11. ขณะทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจารย์ที่ปรึกษาได้ช่วยนักศึกษาแก้ปัญหาอย่างไร บ้างหรือไม่			
- ไม่ได้ช่วย แก่เอง	31	24.2	2
- อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยกับนักศึกษาแก้ปัญหา	84	65.6	1
- ไม่ตอบ	13	10.2	3
12. เวลานั้นศึกษามีปัญหาการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาแก้ไขอย่างไร			
- แก้ด้วยตัวเอง	85	66.4	2
- อาจารย์ที่ปรึกษาแก้ไข	55	43.0	3
- ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้แก้ไข	5	3.9	4
- ร่วมกับเพื่อนช่วยกันแก้	89	69.5	1
- อื่นๆ	5	3.9	4

จากตารางที่ 4.2 นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai การเลือกหัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละ จากมากไปหาน้อย คือ

อันดับที่ 1 นักศึกษาเป็นผู้เลือกหัวข้อเอง

อันดับที่ 2 ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

อันดับที่ 3 ได้รับคำแนะนำจากเพื่อน

อันดับที่ 4 ได้รับจากแหล่งอื่น ๆ
อันดับที่ 5 ได้รับจากการค้นคว้าเอกสาร
อันดับที่ 6 ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
อันดับที่ 7 ได้รับคำแนะนำจากผู้ปกครอง
นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai มีการวางแผนการทำ
โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมาก
ไปหาน้อย คือ

อันดับที่ 1 วางแผนด้วยตนเอง
อันดับที่ 2 อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้วางแผนให้
อันดับที่ 3 ร่วมกับเพื่อน ๆ
อันดับที่ 4 ผู้เชี่ยวชาญช่วยวางแผนให้
อันดับที่ 5 ได้รับจากแหล่งอื่น ๆ
อันดับที่ 6 นักศึกษาร่วมกับผู้ปกครอง
นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai ได้รับเทคนิคการเขียน
รายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละ
จากมากไปหาน้อยคือ

อันดับที่ 1 ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษา
อันดับที่ 2 ได้รับจากการอ่านคู่มือ
อันดับที่ 3 ได้รับจากอาจารย์ผู้สอน
อันดับที่ 4 ได้รับจากแหล่งอื่น ๆ
นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai คิดรูปแบบการนำเสนอ
โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไป
หาน้อยคือ

- อันดับที่ 1 นักศึกษาคิดเอง
- อันดับที่ 2 นักศึกษาใช้แบบฟอร์มของหน่วยงาน
- อันดับที่ 3 นักศึกษา และ / หรือ เพื่อนร่วมกันคิด
- อันดับที่ 4 อาจารย์ช่วยคิดให้
- อันดับที่ 5 ได้รับจากแหล่งอื่นๆ

แหล่งเงินทุนนักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai ได้รับโดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยคือ

- อันดับที่ 1 ทุนส่วนตัว
- อันดับที่ 2 และ 3 ทุนของอาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับจากแหล่งอื่น
- อันดับที่ 4 นักศึกษาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา
- อันดับที่ 5 ได้รับทุนของรัฐวิสาหกิจ
- อันดับที่ 6 ทุนของรัฐบาล
- อันดับที่ 7 ทุนของเอกชน

แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้าในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยคือ

- อันดับที่ 1 ห้องสมุดในสถาบัน
- อันดับที่ 2 อาจารย์ที่ปรึกษา
- อันดับที่ 3 เครือข่ายสารสนเทศ
- อันดับที่ 4 ห้องสมุดภายนอกสถาบัน
- อันดับที่ 5 ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง

เวลาที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษา
ญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยคือ

อันดับที่ 1 เวลาเรียนและนอกเวลาเรียน

อันดับที่ 2 นอกเวลาเรียน

อันดับที่ 3 ในเวลาเรียน

อันดับที่ 4 เวลาอื่นๆ

สถานที่ปฏิบัติการหรือทดลองการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี ของนักศึกษา Tokai โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหา
น้อยคือ

อันดับที่ 1 หน่วยงานภายใน

อันดับที่ 2 ยังไม่ได้ทำ

อันดับที่ 3 หน่วยงานภายนอก

อันดับที่ 4 หน่วยงานอื่นๆ

นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai ได้รับคำปรึกษาจาก
อาจารย์ที่ปรึกษา โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยคือ

อันดับที่ 1 ได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาอยู่ในระดับ
ปานกลาง

อันดับที่ 2 ได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาอยู่ในระดับน้อย

อันดับที่ 3 ได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาอยู่ในระดับมาก

นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai ส่วนใหญ่คิดว่าอาจารย์ที่
ปรึกษามีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาในระดับปานกลาง

ขณะทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาแก้ปัญหา
โครงการ โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยคือ

อันดับที่ 1 อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยกับนักศึกษาแก้ปัญหา

อันดับที่ 2 แก่เอง

เวลานักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai มีปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาแก้ไขอย่างไร โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากไปหาน้อยคือ

อันดับที่ 1 เวลาแก้ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาร่วมกับเพื่อนช่วยกันแก้

อันดับที่ 2 เวลาแก้ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาแก้ด้วยตัวเอง

อันดับที่ 3 เวลาแก้ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจารย์ที่ปรึกษาแก้ไข

อันดับที่ 4 เวลาแก้ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้แก้ไข

ตารางที่ 4.3
 สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ของนักศึกษาญี่ปุ่น

รายการ	เพียงพอ		ไม่เพียงพอ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. แสงสว่างในห้องปฏิบัติการ	10	7.8	11	8.6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์	17	13.3	46	35.9
3. โปรแกรมที่ใช้	40	31.3	29	22.7
4. ห้องปฏิบัติการ	19	14.8	33	25.8
5. เวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ	21	16.4	25	19.5
6. จำนวนอุปกรณ์ / เครื่องมือ	34	26.6	35	27.3

จากตารางที่ 4.3 นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai เห็นว่า สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นดังนี้คือ

ไม่เพียงพอ

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- จำนวนอุปกรณ์ / เครื่องมือ
- ห้องปฏิบัติการ
- เวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ
- แสงสว่างในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.4
ความสะดวกในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ของนักศึกษา

รายการ	สะดวก		ไม่ค่อยสะดวก	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
14.1 ช่วงระยะเวลาในการเปิด-ปิดห้อง ปฏิบัติการ /Computer	15	11.7	45	35.2
14.2 ได้รับความสะดวกในการใช้ห้อง ปฏิบัติการ /Computer	24	18.8	39	30.5

จากตารางที่ 4.4 นักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai คิดว่า
 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ค่อยสะดวกในช่วงระยะเวลา
 ในการเปิด-ปิดและ การใช้ห้องปฏิบัติการ / Computer

ตารางที่ 4.5
ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ ปัญหา	เรียงลำดับ คะแนนเฉลี่ย
1. เวลาที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3.30	0.95	มาก	4
2. เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา	3.10	1.06	มาก	9
3. เวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3.05	1.08	มาก	10
4. การเลือกหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3.12	0.94	มาก	8
5. ระยะเวลาประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3.45	0.92	มาก	1
6. แหล่งค้นคว้าข้อมูล เช่น ห้องสมุด เป็นต้น	3.13	1.03	มาก	7
7. การเลือกหัวข้อการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3.18	0.98	มาก	5
8. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ	3.14	1.09	มาก	6
9. ระยะเวลาในการเตรียมการเผยแพร่ผลงานนักศึกษา	3.34	0.92	มาก	3
10. นักศึกษาคิดว่า อาจารย์ที่ปรึกษามีภารกิจ	3.36	1.01	มาก	2

จากตารางที่ 4.5 ระดับปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษามีปัญหา โดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยของปัญหาจากน้อยไปหามาก ดังนี้คือ

- อันดับที่ 1 ระยะเวลาประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อันดับที่ 2 นักศึกษาคิดว่าอาจารย์ที่ปรึกษาไม่ปรึกษา
- อันดับที่ 3 ระยะเวลาในการเตรียมการเผยแพร่ผลงานนักศึกษา
- อันดับที่ 4 เวลาที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อันดับที่ 5 การเลือกหัวข้อการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อันดับที่ 6 อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ
- อันดับที่ 7 แหล่งค้นคว้าข้อมูล เช่น ห้องสมุด เป็นต้น
- อันดับที่ 8 การเลือกหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อันดับที่ 9 เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา
- อันดับที่ 10 เวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 1.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น

การศึกษาในตอนนี้เป็นการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัย ได้ใช้ตัวแปรต้น 72 ตัวแปร และตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์ ดังนี้คือ

ตารางที่ 4.6
ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตัวแปร	R	R ²	R ² เพิ่ม
1. เวลาค้นคว้ามีปัญหาการทำโครงการ นักศึกษาแก้ด้วยตนเอง	0.26699	0.07128	0.07128
2. เวลาที่ใช้ทำโครงการ นักศึกษาใช้เวลา นอกเวลาเรียน	0.34569	0.11951	0.04823
3. เงินทุนที่ได้รับ นักศึกษาใช้เงินทุนส่วนตัว	0.40850	0.16687	0.04736

ค่า F ของสมการ = 6.34282 , *P< 0.05

จากตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรต้นทั้งหมด 72 ตัวแปรมาวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่นในมหาวิทยาลัย Tokai พบว่ามีตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพียง 3 ตัวแปร และได้เรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการ ดังแผนภาพที่

4.1 คือ

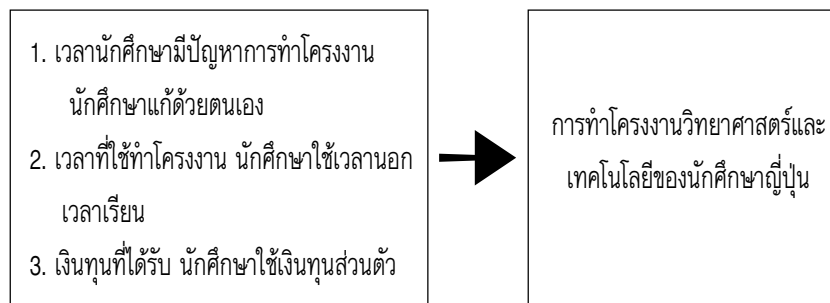
อันดับที่ 1 คือ เวลานั้นักศึกษามีปัญหาการทำโครงการนักศึกษา
แก้ด้วยตัวเอง

อันดับที่ 2 คือ เวลาที่ใช้ทำโครงการนักศึกษาใช้เวลานอกเวลาเรียน

อันดับที่ 3 คือ เงินทุนที่ได้รับ นักศึกษาใช้เงินทุนส่วนตัว

แผนภาพที่ 4.1

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น



ส่วนตัวแปรที่เหลือ ไม่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 2 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา ในประเทศไทย

การนำเสนอตอนนี้ การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 2.1 ข้อมูลการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ของนักศึกษาไทย

ตอนที่ 2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีของนักศึกษาไทย

ตอนที่ 2.1 ข้อมูลการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ นักศึกษาไทย

ตารางที่ 4.7

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาไทยที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย
1. เพศ			
- ชาย	31	41.3	-
- หญิง	44	58.7	-
2. อายุ	73		21.68
3. ระดับปริญญาตรี	75	100.0	-

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย
4. นักศึกษาเรียนอยู่ภาควิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์			
- สาขาวิชาคอมพิวเตอร์	74	98.7	-
- สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์	1	1.3	-
5. นักศึกษาเคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาก่อนหรือไม่			
- ไม่เคยทำโครงการมาก่อน	50	66.7	-
- เคยทำโครงการมาก่อน	24	32.0	-
- ไม่เคยได้รับรางวัล	49	98.0	-
- เคยได้รับรางวัลจากหน่วยงานใด	1	2.0	-
- ไม่ตอบ	1	1.3	-

จากตารางที่ 4.7 นักศึกษาที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.7 อายุโดยเฉลี่ย 22 ปี เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 98.7 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.3 นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาก่อน จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7 และจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 32 เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.8
ข้อมูลเกี่ยวกับการทำโครงการของนักศึกษาไทยที่ทำโครงการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
1. นักศึกษาเลือกหัวข้อการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไร			
- นักศึกษาเป็นผู้เลือกเอง	33	44.0	2
- ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ	2	2.7	5
- ได้รับคำแนะนำจากเพื่อน	12	16.0	3
- ได้จากการค้นคว้าเอกสาร	8	10.7	4
- ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา	52	69.3	1
- ได้รับคำแนะนำจากผู้ปกครอง	0	0.0	-
- อื่น ๆ	2	2.7	5
2. นักศึกษามีการวางแผนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไร			
- วางแผนด้วยตนเอง	27	36.0	3
- ร่วมกับเพื่อน ๆ	53	70.7	1
- ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา	36	48.0	2
- อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้วางแผนให้	10	13.3	4
- ผู้เชี่ยวชาญช่วยวางแผนให้	0	0.0	-
- อื่น ๆ	1	1.3	5

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
3. นักศึกษาเขียนรายงานการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้อย่างไร			
- ศึกษาจากการอ่านคู่มือ	37	49.3	3
- ศึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา	40	53.3	2
- ศึกษาจากผู้อื่นที่เคยทำไว้	60	80.0	1
- อื่น ๆ	2	2.7	4
4. นักศึกษาคิดรูปแบบการนำเสนอได้อย่างไร			
- นักศึกษาใช้รูปแบบของคณะวิทยาศาสตร์	18	24.0	5
- นักศึกษาคิดเอง	20	26.7	4
- นักศึกษา และ / หรือเพื่อนร่วมกันคิด	49	65.3	1
- ศึกษาจากรุ่นพี่	27	36.0	3
- อาจารย์ช่วยคิดให้	29	38.7	2
- อื่น ๆ	3	4.0	6
5. นักศึกษาเผยแพร่โครงการวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี โดยวิธีใด			
- เผยแพร่ในชั้นเรียน	64	85.3	1
- แสดงนิทรรศการทางวิชาการ	4	5.3	3
- เผยแพร่ทางสื่อมวลชน	1	1.3	4
- เผยแพร่วิธีอื่น ๆ	6	8.0	2

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
6. แหล่งเงินทุนที่ได้รับ			
- ทุนส่วนตัว	68	90.7	1
- ทุนของอาจารย์ที่ปรึกษา	4	5.3	3
- ทุนของรัฐบาล	6	8.0	2
- ได้รับทุนของรัฐวิสาหกิจ	0	0.0	-
- ทุนของเอกชน	2	2.7	4
- อื่นๆ	0	0.0	-
7. แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้า ในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ของนักศึกษา			
- ห้องสมุดภายนอกสถาบัน	33	44.0	4
- อาจารย์ที่ปรึกษา	51	68.0	2
- ห้องศูนย์วิจัย	8	10.7	5
- เครือข่ายสารสนเทศ	37	49.3	3
- ห้องสมุดในสถาบัน	59	78.7	1
- ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง	6	8.0	7
- ห้องศูนย์ฝึกอบรม	1	1.3	8
- อื่นๆ	7	9.3	6

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
8. เวลาที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีของนักศึกษา			
- เวลาเรียน นอกเวลาเรียนและวันหยุด	37	49.3	1
- ในเวลาเรียน	1	1.3	5
- นอกเวลาเรียน	21	28.0	2
- เวลาเรียน และนอกเวลาเรียน	11	14.7	3
- อื่น ๆ	4	5.3	4
- ไม่ตอบ	1	1.3	5
9. สถานที่ปฏิบัติการ หรือทดลองการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา			
- ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการคณะ วิทยาศาสตร์	27	36.0	2
- ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ คณะอื่น ๆ ใน สจล.	0	0.0	-
- ทำการทดลองในคณะวิทยาศาสตร์ และห้องทดลองในสถาบัน (สจล.)	10	13.3	3
- ทำการทดลองนอกสถาบัน	34	45.3	1
- ไม่ตอบ	4	5.3	4

จากตารางที่ 4.8 นักศึกษาเลือกหัวข้อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1	ได้รับคำแนะนำ จากอาจารย์ที่ปรึกษา	ร้อยละ 69.3
อันดับ 2	นักศึกษาเป็นผู้เลือกเอง	ร้อยละ 44.0
อันดับ 3	ได้รับคำแนะนำจากเพื่อน	ร้อยละ 16.0
อันดับ 4	ได้จากการค้นคว้าเอกสาร	ร้อยละ 10.7
อันดับ 5	ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ	ร้อยละ 2.7

นักศึกษา มีการวางแผนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ

อันดับ 1	ร่วมกับเพื่อน ๆ	ร้อยละ 70.7
อันดับ 2	ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา	ร้อยละ 48.0
อันดับ 3	วางแผนด้วยตนเอง	ร้อยละ 36.0
อันดับ 4	อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้วางแผนให้	ร้อยละ 13.3
อันดับ 5	อื่น ๆ	ร้อยละ 1.3

นักศึกษา เขียนรายงานการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1	ศึกษาจากผู้อื่นที่ได้เคยทำไว้	ร้อยละ 80.0
อันดับ 2	ศึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา	ร้อยละ 53.3
อันดับ 3	ศึกษาจากการอ่านคู่มือ	ร้อยละ 49.3
อันดับ 4	อื่น ๆ	ร้อยละ 2.7

นักศึกษาคิดรูปแบบการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1 นักศึกษาและ/หรือเพื่อนร่วมกันคิด	ร้อยละ 65.3
อันดับ 2 นักศึกษาช่วยคิดให้	ร้อยละ 38.7
อันดับ 3 ศึกษาจากรุ่นพี่	ร้อยละ 36.0
อันดับ 4 นักศึกษาคิดเอง	ร้อยละ 26.7
อันดับ 5 นักศึกษาใช้รูปแบบของคณะ	ร้อยละ 24.0
อันดับ 6 อื่นๆ	ร้อยละ 4.0

นักศึกษาเผยแพร่โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1 เผยแพร่ในชั้นเรียน	ร้อยละ 85.3
อันดับ 2 เผยแพร่วิธีอื่นๆ	ร้อยละ 8.0
อันดับ 3 แสดงนิทรรศการทางวิชาการ	ร้อยละ 5.3
อันดับ 4 เผยแพร่ทางสื่อมวลชน	ร้อยละ 1.3

แหล่งเงินทุนที่ได้รับกรณีกทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1 ทุนส่วนตัว	ร้อยละ 90.7
อันดับ 2 ทุนของรัฐบาล	ร้อยละ 80.0
อันดับ 3 ทุนของอาจารย์ที่ปรึกษา	ร้อยละ 5.3
อันดับ 4 ทุนของเอกชน	ร้อยละ 2.7

แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้าในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1 ห้องสมุดในสถาบัน	ร้อยละ 78.7
อันดับ 2 อาจารย์ที่ปรึกษา	ร้อยละ 68.0
อันดับ 3 เครือข่ายสารสนเทศ	ร้อยละ 49.3
อันดับ 4 ห้องสมุดภายนอกสถาบัน	ร้อยละ 44.0
อันดับ 5 ห้องศูนย์วิจัย	ร้อยละ 10.7
อันดับ 6 อื่นๆ	ร้อยละ 9.3
อันดับ 7 ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง	ร้อยละ 8.0
อันดับ 8 ห้องศูนย์ฝึกอบรม	ร้อยละ 1.3

เวลาที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนักศึกษา โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1 เวลาเรียน นอกเวลาเรียนและวันหยุด	ร้อยละ 49.3
อันดับ 2 นอกเวลาเรียน	ร้อยละ 28.0
อันดับ 3 เวลาเรียนและนอกเวลาเรียน	ร้อยละ 14.7
อันดับ 4 อื่นๆ	ร้อยละ 5.3

สถานที่ปฏิบัติการ หรือทดลองการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุด ไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1 นอกสถาบัน ๕	ร้อยละ 45.3
อันดับ 2 ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการในคณะ	ร้อยละ 36.0
อันดับ 3 ทำการทดลองทั้งใน และนอกคณะ	ร้อยละ 13.3
อันดับ 4 ไม่ตอบ	ร้อยละ 5.3

ตารางที่ 4.9
จำนวน ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักศึกษาไทยที่ทำโครงการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษา	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การแปล ความหมาย
1. นักศึกษาคิดว่า อาจารย์ที่ปรึกษามี ประสบการณ์ในการให้คำปรึกษา	69	2.58	มาก
2. ขณะทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยนักศึกษาแก้ปัญหา	69	2.36	ปานกลาง

ตารางที่ 4.9 นักศึกษาคิดว่าอาจารย์ที่ปรึกษามีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษา อยู่ในระดับมาก และช่วยนักศึกษาแก้ปัญหา ขณะทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4.10
จำนวน ค่าเฉลี่ยของนักศึกษาไทยที่ได้ขอคำปรึกษาการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	นักศึกษาได้ขอคำปรึกษา
1	ขณะทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษา ได้ขอคำปรึกษาอาจารย์	75	1.57	นาน ๆ ครั้ง

ตารางที่ 4.10 ขณะทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษา
ได้ขอคำปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษานาน ๆ ครั้ง

ตารางที่ 4.11
จำนวน ร้อยละของนักศึกษาไทยที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
1. เวลานั้นศึกษามีปัญหาการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี นักศึกษาแก้ไขอย่างไร			
- แก้ด้วยตัวเอง	3	4.0	5
- อาจารย์ที่ปรึกษาแก้ไข	1	1.3	7
- ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้แก้ไข	2	2.7	6
- ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา	4	5.3	4
- ร่วมกับเพื่อนช่วยกันแก้	14	18.7	2
- อาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษา และเพื่อนช่วยกันแก้	37	49.3	1
- อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษา และเพื่อนช่วยกันแก้	11	14.7	3
- อื่น ๆ	3	4.0	5

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ	เรียงลำดับ ค่าร้อยละ
2. เมื่อเกิดปัญหานักศึกษาแก้ปัญหาอย่างไร			
- แก้เอง	9	12.0	3
- ช่วยกันแก้	26	34.7	2
- อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยแก้	2	2.7	5
- นักศึกษา ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยกันแก้	35	46.7	1
- อื่นๆ	3	4.0	4
3. นักเรียนคิดว่าการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สร้างคุณค่าอย่างไร			
- สร้างความสำนึก และรับผิดชอบ	52	69.3	1
- มีโอกาส และแสดงความสามารถ	49	65.3	2
- มีโอกาสศึกษา ค้นคว้า เรื่องที่ตนสนใจ ได้ลึกซึ้ง	47	62.7	3
- มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง	28	37.3	5
- กระตุ้นให้มีความสนใจในการเรียน วิทยาศาสตร์	13	17.3	7
- ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์	29	38.7	4
- สร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับ อาจารย์ให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิด	26	34.7	6
- สร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับคณะ	7	9.3	8

ตารางที่ 4.11 เวล่านักศึกษามีปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาแก้ไขอย่างไรโดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุดไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1	อาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษาและเพื่อนช่วยแก้ไข	ร้อยละ 49.3
อันดับ 2	ร่วมกับเพื่อนช่วยกันแก้	ร้อยละ 18.7
อันดับ 3	อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษา และเพื่อนช่วยกันแก้	ร้อยละ 14.7
อันดับ 4	ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา	ร้อยละ 5.3
อันดับ 5	แก้ด้วยตนเอง	ร้อยละ 4.0
อันดับ 6	ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้แก้ไข	ร้อยละ 2.7
อันดับ 7	อาจารย์ที่ปรึกษาแก้ไข	ร้อยละ 1.3

เมื่อเกิดปัญหา นักศึกษาแก้ปัญหาโดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุดไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1	นักศึกษาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยกันแก้	ร้อยละ 46.7
อันดับ 2	ช่วยกันแก้	ร้อยละ 34.7
อันดับ 3	แก้เอง	ร้อยละ 12.0
อันดับ 4	จากแหล่งอื่น ๆ	ร้อยละ 4.0
อันดับ 5	อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยแก้	ร้อยละ 2.7

นักศึกษาคิดว่าการทำโครงการวิทยาศาสตร์สร้างคุณค่า โดยเรียงลำดับค่าร้อยละจากมากที่สุดไปหาน้อยสุด ดังนี้คือ

อันดับ 1	สร้างความสำนึก และรับผิดชอบ	ร้อยละ 69.3
----------	-----------------------------	-------------

อันดับ 2	มีโอกาส และแสดงความสามารถ	ร้อยละ 65.3
อันดับ 3	มีโอกาสศึกษา ค้นคว้า เรื่องที่ตนสนใจ ได้ลึกซึ้ง	ร้อยละ 62.7
อันดับ 4	ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ในการสร้างสรรค์	ร้อยละ 38.7
อันดับ 5	มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง	ร้อยละ 37.3
อันดับ 6	สร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับ อาจารย์ให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิด	ร้อยละ 34.7
อันดับ 7	กระตุ้นให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิด	ร้อยละ 17.3
อันดับ 8	สร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับคณะ	ร้อยละ 9.3

ตารางที่ 4.12

สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย

รายการ	เพียงพอ		ไม่เพียงพอ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. แสงสว่างในห้องปฏิบัติการ	5	6.7	10	13.3
2. เครื่องคอมพิวเตอร์	-	-	54	72.0
3. โปรแกรมที่ใช้	1	1.3	43	57.3
4. ห้องปฏิบัติการ	-	-	57	76.0
5. เวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการ	5	6.7	52	69.3
6. จำนวนอุปกรณ์	1	1.3	58	77.3
7. จำนวนเครื่องมือ	1	1.3	56	74.7
8. อื่นๆ	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.12 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาระดับปริญญาตรีส่วนใหญ่ มีความเห็นว่า รายการต่อไปนี้ ไม่เพียงพอ ต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับ ดังนี้คือ

- จำนวนอุปกรณ์
- ห้องปฏิบัติการ
- เครื่องคอมพิวเตอร์
- เวลาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
- โปรแกรมที่ใช้
- แสงสว่างในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.13

ความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย

รายการ	สะดวก		ไม่สะดวก	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
21. ช่วงระยะเวลาในการ เปิด - ปิด ห้องปฏิบัติการ	5	6.7	45	60
22. ได้รับความสะดวกในการ ใช้ห้องปฏิบัติการ	3	4.0	45	60

ตารางที่ 4.13 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ นักศึกษาปริญญาตรี ส่วนใหญ่ตอบว่าไม่ได้รับความสะดวกและเวลาที่เปิดปิด ห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.14
ระดับปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ
นักศึกษาไทย

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	เกณฑ์การแปล ความหมาย	เรียงลำดับ ค่าเฉลี่ย
1. แหล่งค้นคว้าข้อมูล การทำโครงการหรือ หัวข้อของนักศึกษา	68	2.07	0.53	ปานกลาง	3
2. การเลือกหัวข้อการทำโครงการของ นักศึกษา	68	1.97	0.49	ปานกลาง	5
3. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ	68	1.87	0.62	ปานกลาง	11
4. การนัดอาจารย์ที่ปรึกษา	68	1.91	0.57	ปานกลาง	8
5. เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา	68	1.82	0.57	ปานกลาง	13
6. เวลาที่ใช้ในการทำโครงการ	68	2.21	0.62	ปานกลาง	1
7. เวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการทำโครงการ	68	1.97	0.62	ปานกลาง	5
8. สถานที่ทำโครงการ	68	1.90	0.68	ปานกลาง	9

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	เกณฑ์การแปล ความหมาย	เรียงลำดับ ค่าเฉลี่ย
9. เครื่องมือ/อุปกรณ์ การทดลอง, การประดิษฐ์, การสร้าง CAI เป็นต้น	68	1.94	0.64	ปานกลาง	7
10. วิธีการประเมินผลโครงการ	68	2.07	0.50	ปานกลาง	3
11. การเขียนรายงานนำเสนอ	68	2.09	0.54	ปานกลาง	2
12. การเผยแพร่ผลงานนักศึกษา	68	1.87	0.60	ปานกลาง	11
13. เงินทุนที่สนับสนุนในการทำโครงการ	68	1.88	0.73	ปานกลาง	10

ตารางที่ 4.14 นักศึกษาคิดว่าปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทุกข้อ โดยเรียงลำดับมาก ไปหาปัญหาน้อย ดังนี้

- เวลาที่ใช้ในการทำโครงการ
- การเขียนรายงานนำเสนอ
- วิธีการประเมินผลโครงการ
- แหล่งค้นคว้าข้อมูล การทำโครงการหรือหัวข้อของนักศึกษา
- การเลือกหัวข้อการทำโครงการของนักศึกษา และเวลาที่
ใช้ห้องปฏิบัติการทำโครงการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน
- เครื่องมือ / อุปกรณ์การทดลอง, การประดิษฐ์ การสร้าง CAI
- การนัดอาจารย์ที่ปรึกษา
- สถานที่ทำโครงการ
- เงินทุนที่สนับสนุนในการทำโครงการ

- อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และการเผยแพร่ผลงาน นักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน
- เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา

ตอนที่ 2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาไทย

การศึกษาในตอนนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีตัวแปรต้น 80 ตัว ตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์ ดังนี้คือ

ตารางที่ 4.15

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตัวแปร	R	R ²	R ² เพิ่ม
1. แหล่งเงินทุนจากอาจารย์ที่ปรึกษา ในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0.34214	0.11706	0.11706
2. นักศึกษาใช้สถานที่ปฏิบัติการหรือทดลองการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0.52953	0.28040	0.16334
3. นักศึกษาใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งอื่นๆ	0.66853	0.44693	0.16653
4. นักศึกษาเป็นผู้เลือกเอง	0.70472	0.49664	0.04971
5. นักศึกษาใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลจาก ห้องศูนย์วิจัย	0.74501	0.55504	0.05840
6. เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษากับนักศึกษา	0.77676	0.60336	0.04832
7. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ	0.80250	0.64401	0.04065

ค่า F ของสมการ = 10.33760, *p < 0.05

ตารางที่ 4.15 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรต้นทั้งหมด 80 ตัวแปร มาวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา โดยในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่ามีตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพียง 7 ตัวแปร และได้เรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรที่มีผลต่อการทำโครงการ ดังแผนภาพที่ 4.2 ดังนี้คือ

อันดับที่ 1 คือ แหล่งเงินทุนจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อันดับที่ 2 คือ นักศึกษาใช้สถานที่ปฏิบัติการหรือทดลองการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อันดับที่ 3 คือ นักศึกษาใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ

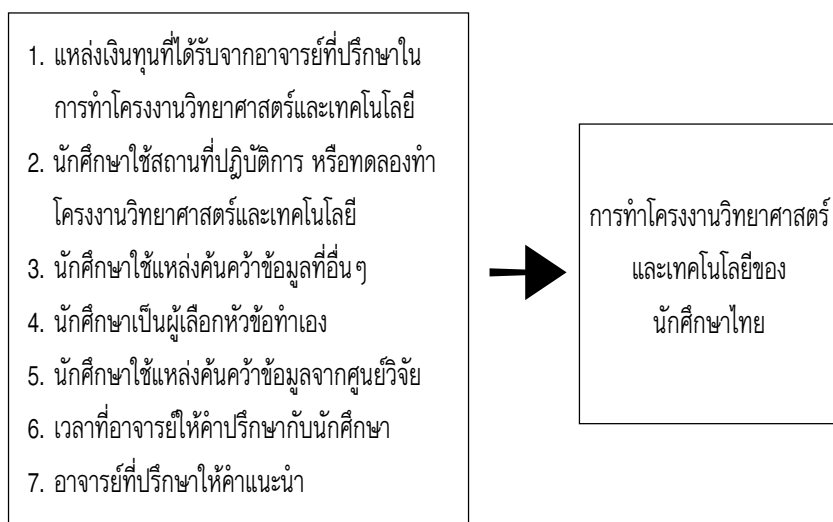
อันดับที่ 4 คือ นักศึกษาเป็นผู้เลือกหัวข้อเอง

อันดับที่ 5 คือ นักศึกษาใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลจากห้องศูนย์วิจัย

อันดับที่ 6 คือ เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษากับนักศึกษา

อันดับที่ 7 คือ อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

แผนภาพที่ 4.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย ดังแผนภาพ ดังนี้ คือ



ตอนที่ 3 สรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาญี่ปุ่น และไทย

การนำเสนอในตอนนี้ เป็นการสรุปนักศึกษาประเทศญี่ปุ่น และนักศึกษาในประเทศไทยว่ามีปัจจัยอะไรที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังแผนภาพที่ 4.1 (หน้า 62) พบว่า มี 3 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น ได้แก่

- เวลานักศึกษามีปัญหาการทำโครงงานนักศึกษาแก้ด้วยตนเอง
 - เวลาที่ทำโครงงาน นักศึกษาใช้เวลานอกเวลาเรียน
 - เงินทุนที่ได้รับ นักศึกษาใช้เงินทุนส่วนตัว
- และจากแผนภาพที่ 4.2 พบว่ามี 7 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาไทย ได้แก่
- แหล่งเงินทุนที่ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - นักศึกษาใช้สถานที่ปฏิบัติการ หรือทดลองการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - นักศึกษาใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลที่อื่น ๆ
 - นักศึกษาเป็นผู้เลือกหัวข้อทำเอง
 - นักศึกษาใช้แหล่งข้อมูลในการค้นคว้าที่ห้องศูนย์วิจัย
 - เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา
 - อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

แผนภาพที่ 4.3 สรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศญี่ปุ่นกับประเทศไทย



จากแผนภาพที่ 4.3 ผู้วิจัยได้สรุปการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศญี่ปุ่น และประเทศไทย เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายขึ้นดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16
สรุป การเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี ประเทศญี่ปุ่น และไทย

ปัจจัย	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศไทย
เวลานักศึกษามีปัญหา การทำโครงการ	นักศึกษาแก้ด้วยตนเอง	-
เวลาที่นักศึกษาใช้ทำโครงการ	นักศึกษาใช้เวลานอกเวลาเรียน	-
แหล่งเงินทุนที่ได้รับ	เงินทุนที่ได้รับ นักศึกษาใช้เงินทุน ส่วนตัว	ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษา ในการทำโครงการ
สถานที่ปฏิบัติการทำโครงการ	-	นักศึกษาใช้สถานที่ห้อง ปฏิบัติการ หรือห้องทดลอง การทำโครงการ
แหล่งค้นคว้าข้อมูล	-	นักศึกษาใช้แหล่งค้นคว้า ข้อมูลอื่น เช่น ห้องศูนย์วิจัย
การเลือกหัวข้อ	-	นักศึกษาเป็นผู้เลือกหัวข้อทำเอง
เวลาของอาจารย์	-	เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา กับนักศึกษา
การให้คำแนะนำจาก อาจารย์ที่ปรึกษา	-	อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

จากตารางที่ 4.16 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า นักศึกษาญี่ปุ่น ใช้ทุนส่วนตัวในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนนักศึกษาไทยได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนเวลามีปัญหาการทำโครงการ พบว่านักศึกษาญี่ปุ่นแก้ด้วยตนเอง และใช้เวลานอกเวลาเรียน แต่นักศึกษาไทยในเรื่องเกี่ยวกับเวลามีปัญหาการทำโครงการ และการใช้เวลาไม่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังพบว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาไทย ในเรื่องสถานที่ทำโครงการ แหล่งค้นคว้าข้อมูล การเลือกหัวข้อโครงการ เวลาของอาจารย์และการให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญ จะเห็นว่าตัวแปรเหล่านี้ไม่มีความสำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับนักศึกษาประเทศญี่ปุ่น



สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การปฏิรูปอุดมศึกษาของประเทศญี่ปุ่นและไทย เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและกว้างขวางทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคม เทคโนโลยี วัฒนธรรม เหตุผลและที่มาของการปฏิรูปอุดมศึกษาของโลก เกิดจากปัจจัย 6 ประการ คือการขยายตัวด้านปริมาณของนักศึกษา ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และความต้องการในทรัพยากรมนุษย์ที่ดีขึ้นและมากขึ้น กระแสโลกาภิวัตน์ เทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อจำกัดด้านงบประมาณ และการปรับเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

ปัจจุบันประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกำลังอยู่ในระยะเวลาของการปฏิรูปการศึกษาเช่นเดียวกับประเทศไทย จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และ

ปฏิบัติจริงได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ และเต็ม
ศักยภาพ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
ของนักศึกษาในประเทศญี่ปุ่น และประเทศไทย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา
ในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทยดังนี้

ประเทศญี่ปุ่น (มหาวิทยาลัย Tokai)

1. ศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา
ญี่ปุ่น วิทยาเขต Shonan ประเทศญี่ปุ่น
2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี ของนักศึกษาญี่ปุ่น วิทยาเขต Shonan ประเทศญี่ปุ่น

ประเทศไทย (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง)

1. ศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษา
ไทย
2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีของนักศึกษาไทย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ สสวท. 2531 (The
Institute for The Promotion of Teaching Science and Technology)

เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1. การเลือกหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การวางแผน และจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
4. การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย Tokai จำนวน 128 คน และนักศึกษาปริญญาตรี คณะ
วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จำนวน 75 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามนักศึกษา
เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทยและ
ประเทศญี่ปุ่น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ประเทศญี่ปุ่น

ก. ข้อมูลนักศึกษาญี่ปุ่น

นักศึกษาญี่ปุ่น ในมหาวิทยาลัย Tokai ส่วนใหญ่เป็น ชาย อายุ

ประมาณ 22 ปี นักศึกษาญี่ปุ่นส่วนใหญ่เป็นผู้เลือกหัวข้อด้วยตนเอง เป็นผู้วางแผนด้วยตนเอง รองลงมาอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้วางแผนให้

นักศึกษญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ได้รับเทคนิคการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากอาจารย์ที่ปรึกษา รองลงมาได้รับการอ่านคู่มือและจากอาจารย์ผู้สอน

นักศึกษญี่ปุ่น ส่วนใหญ่คิดรูปแบบการนำเสนอด้วยตนเอง รองลงมานักศึกษาใช้รูปแบบตามแบบฟอร์มต้นฉบับ

นักศึกษญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ใช้ทุนส่วนตัวในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รองลงมานักศึกษาได้รับทุนของอาจารย์ที่ปรึกษา

นักศึกษญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ค้นคว้าในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้ห้องสมุดสถาบันมากที่สุด รองลงมาอาจารย์ที่ปรึกษา ค้นคว้าจากเครือข่ายสารสนเทศ

นักศึกษญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ใช้เวลาและนอกเวลาเรียนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัย Tokai ในการปฏิบัติการหรือทำการทดลอง

นักศึกษญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลามีปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาจะร่วมกับเพื่อนช่วยกันแก้ปัญหา

นักศึกษญี่ปุ่น ส่วนใหญ่คิดว่าโปรแกรมที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีจำนวนเพียงพอ แต่ไม่ค่อยได้รับความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ / Computer

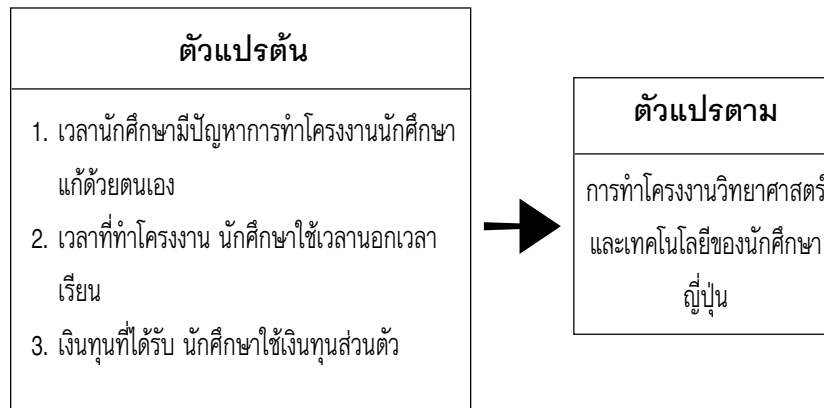
ข. ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักศึกษาญี่ปุ่น คิดว่าปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับปัญหาจากไปหาปัญหาน้อยมีดังนี้คือ

1. ระยะเวลาประเมินผลโครงการ
2. อาจารย์ที่ปรึกษามีภารกิจ
3. ระยะเวลาในการเตรียมการเผยแพร่ผลงานของนักศึกษา
4. เวลาที่ใช้ในการนำเสนอโครงการ
5. การเลือกหัวข้อการนำเสนอโครงการ
6. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ
7. แหล่งค้นคว้าข้อมูล
8. การเลือกหัวข้อในการทำโครงการ
9. เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา
10. เวลาที่ใช้ห้องปฏิบัติการทำโครงการ

ค. ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาญี่ปุ่นพบว่า มี 3 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังแผนภาพที่ 5.1 ดังนี้คือ

1. เวลาค้นคว้ามีปัญหาการทำโครงการ นักศึกษาแก้ด้วยตนเอง
2. เวลาที่ทำโครงการ นักศึกษาใช้เวลานอกเวลาเรียน
3. เงินทุนที่ใช้ในการทำโครงการ นักศึกษาใช้เงินทุนส่วนตัว



แผนภาพที่ 5.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น

ประเทศไทย

ก. ข้อมูลนักศึกษาไทย

นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุประมาณ 22 ปี นักศึกษาเห็นว่าอาจารย์ที่ปรึกษามีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษา และได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

นักศึกษาร่วมกับเพื่อนๆ วางแผนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาจะศึกษาการเขียนรายงานจากผู้อื่นที่เคยทำไว้เป็นแนวทางในการเขียนรายงาน โดยนักศึกษาร่วมกับเพื่อนช่วยกันคิด และเผยแพร่ผลงานในชั้นเรียน ส่วนใหญ่นักศึกษาใช้ทุนส่วนตัวในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ห้องสมุดในสถาบันฯ ทำโครงงาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาส่วนใหญ่ ใช้เวลาเรียนนอกเวลาเรียนและวันหยุด
ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้สถานที่ไม่ในการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลานักศึกษามีปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี อาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษาและเพื่อนช่วยกันแก้ปัญหา

นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าการสร้างคุณค่าการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะสร้างได้โดยการสร้างความสำนึกและความ
รับผิดชอบในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข. ปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาเห็นว่าปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทุกข้อ โดยเรียงลำดับ ปัญหา
มากไปหาน้อย ดังนี้คือ

- เวลาที่ใช้ในการทำโครงการ
- การเขียนรายงานนำเสนอ
- วิธีการประเมินผลโครงการ
- แหล่งค้นคว้าข้อมูล การทำโครงการหรือหัวข้อของนักศึกษา
- การเลือกหัวข้อการทำโครงการของนักศึกษา และเวลาที่ใช้
ห้องปฏิบัติการทำโครงการมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน
- เครื่องมือ / อุปกรณ์การทดลอง, การประดิษฐ์ การสร้าง CAI

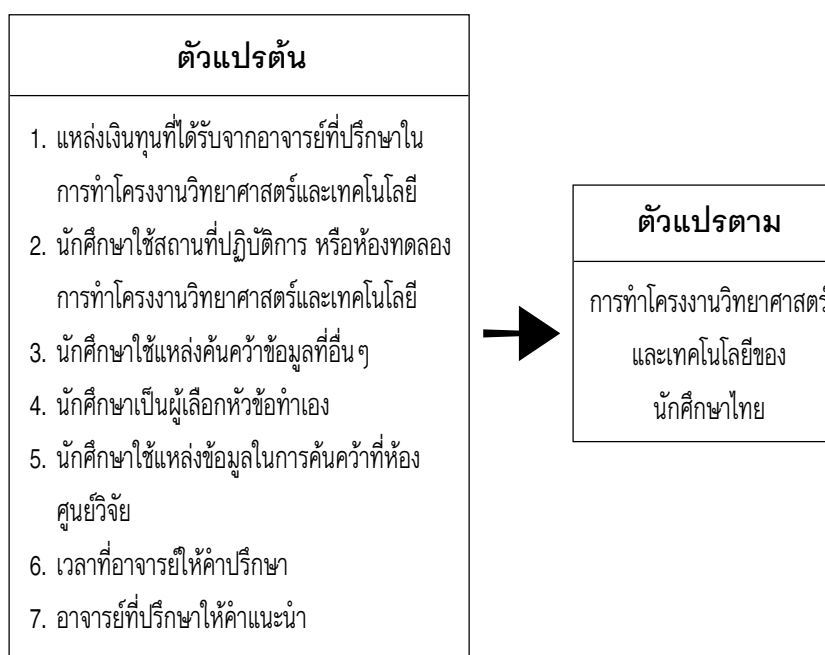
- การนัดอาจารย์ที่ปรึกษา
- สถานที่ทำโครงการ
- เงินทุนที่สนับสนุนในการทำโครงการ
- อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และการเผยแพร่ผลงานนักศึกษา (คะแนนเฉลี่ยเท่ากัน)
- เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา

ค. ปัจจัยที่ส่งผลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทยพบว่า มี 7 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ

1. แหล่งเงินทุนที่ได้รับมาจากของอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. สถานที่ปฏิบัติการ หรือห้องทดลองการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้าในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาได้มาจากแหล่งอื่น ๆ
4. การเลือกหัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาเป็นผู้เลือกเอง
5. แหล่งข้อมูลที่ค้นคว้าในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา จากห้องศูนย์วิจัย

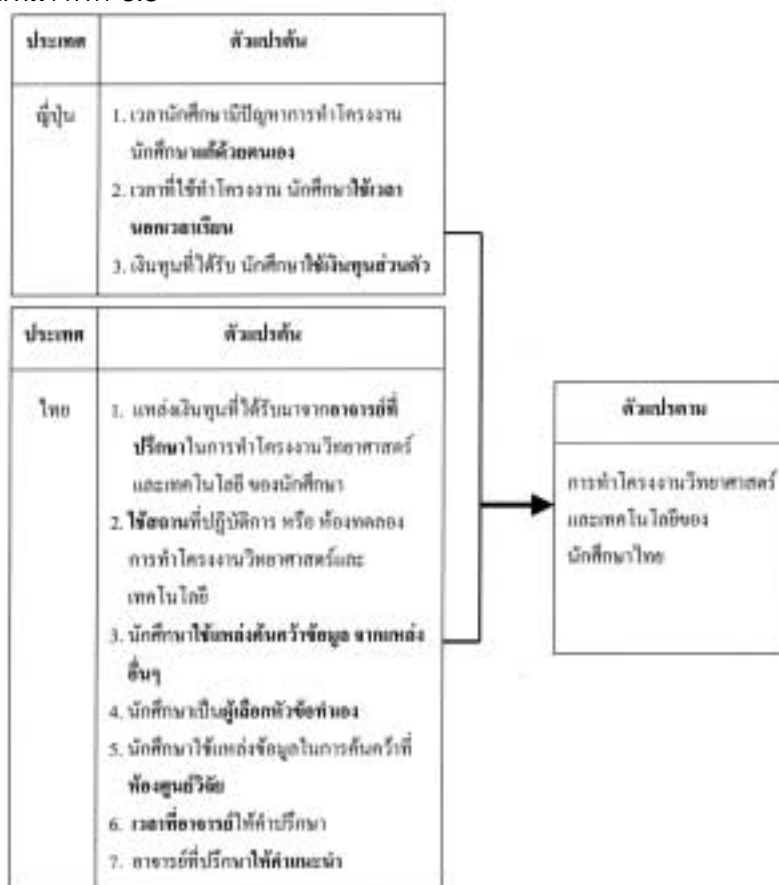
6. เวลาในการใช้ห้องปฏิบัติการ
7. โปรแกรมที่ใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



แผนภาพที่ 5.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย

ง. สรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาญี่ปุ่นและไทย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาญี่ปุ่น มี 3 ตัวแปร และของนักศึกษาไทย มี 7 ตัวแปรดังแผนภาพที่ 5.3



แผนภาพที่ 5.3 สรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศญี่ปุ่นกับประเทศไทย

จากแผนภาพที่ 5.3 ผู้วิจัยได้จัดทำตารางสรุปการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศญี่ปุ่น และประเทศไทย เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจดียิ่งขึ้นดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1
สรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประเทศญี่ปุ่นและไทย

ปัจจัย	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศไทย
เวลานักศึกษามีปัญหาการทำโครงการ	นักศึกษาแก้ด้วยตนเอง	-
เวลาที่ใช้ทำโครงการ	นักศึกษาใช้เวลานอกเวลาเรียน	-
แหล่งเงินทุนที่ได้รับ	นักศึกษาใช้เงินส่วนตัว	ที่ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการ
สถานที่ปฏิบัติการทำโครงการ	-	นักศึกษาใช้สถานที่ห้องปฏิบัติการหรือห้องทดลองการทำโครงการ
แหล่งค้นคว้าข้อมูล	-	- ใช้แหล่งค้นคว้าข้อมูลที่ห้องศูนย์วิจัย
การเลือกหัวข้อ	-	นักศึกษาเป็นผู้เลือกหัวข้อทำเอง
เวลาของอาจารย์	-	เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษา
การให้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา	-	อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

จากตารางที่ 5.1 สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่านักศึกษาญี่ปุ่นใช้ทุนส่วนตัวในการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนนักศึกษาไทยได้รับจากอาจารย์ ที่ปรึกษาในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนเวลามีปัญหา การทำโครงการ พบว่านักศึกษาญี่ปุ่นแก้ด้วยตนเอง และใช้เวลานอกเวลา เรียน แต่นักศึกษาไทยในเรื่องเกี่ยวกับเวลามีปัญหาการทำโครงการ และ การใช้เวลา ไม่ส่งผลต่อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังพบว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีของนักศึกษาไทย ในเรื่อง สถานที่ทำโครงการ แหล่งค้นคว้าข้อมูล การเลือกหัวข้อโครงการ เวลาของอาจารย์และการให้คำแนะนำ ซึ่งเป็น ตัวแปรที่สำคัญ จะเห็นว่าตัวแปรเหล่านี้ไม่มีความสำคัญต่อการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับนักศึกษาประเทศญี่ปุ่น

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 การเลือกหัวข้อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี

นักศึกษาญี่ปุ่นเลือกหัวข้อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีจากอาจารย์ที่ปรึกษา เนื่องจากอาจารย์ที่ปรึกษามีโครงการ จำนวนมากให้นักศึกษาเลือก โดยนักศึกษาญี่ปุ่นเป็นผู้เลือกด้วยตนเอง แล้วจึงไปค้นคว้าหาความรู้จากห้องสมุด ค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ ซึ่ง นักศึกษาต้องพยายามวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ให้เข้าใจ แล้วจึงนำมาปรึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นครั้ง ๆ ไป ดังนั้นการเลือกหัวข้อของนักศึกษาจึงไม่มี

ปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า อาจารย์ที่ศึกษามีประสบการณ์ในการทำวิจัยเป็นส่วนใหญ่ และมีคุณวุฒิเป็นศาสตราจารย์จำนวนมาก (สัมภาษณ์ Prof. Katsumi Ujiie, Prof. Dr. Minoru Tanaka, Dr. Hideyuki Douke, จากมหาวิทยาลัย Tokai, มีนาคม, 2543)

ส่วนการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย นักศึกษาไทยจะคิดหัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาเห็นด้วยกับหัวข้อที่นักศึกษาเลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากหัวข้อที่เลือกต้องสอดคล้องกับสาขาวิชาที่เรียน ค่าใช้จ่ายในการทำโครงการ ห้องปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับ อารี รุจิวิโรตม (2539) ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพฯ ผลงานวิจัยพบว่า นักเรียนเป็นผู้คิดโครงการด้วยตนเอง

อย่างไรก็ตาม การเลือกหัวข้อจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์หากนักศึกษาคิดหัวข้อได้แล้ว ก็สามารถลงมือปฏิบัติตามโครงการได้ การเลือกหัวข้อจำเป็นสำหรับนักศึกษาทุกคน ก็เนื่องจากการจัดการศึกษาของไทย ได้จัดการศึกษา โดยให้ทุกคนคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังไม่แพร่หลาย

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ

ก. ปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน ให้เน้นกระบวนการ

ศึกษาหาความรู้ ควรให้ผู้เรียนเลือกด้วยตนเอง โดยอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อ

ข. ส่งเสริมหลักสูตรนอกห้องเรียน เช่นการจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ค่าวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจมากขึ้น

ค. ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการวิจัยและพัฒนา

5.2.2 แหล่งเงินทุน การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่น ส่วนใหญ่นักศึกษาญี่ปุ่นในระดับปริญญาตรี ใช้ทุนส่วนตัวในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับ(การสัมภาษณ์ Dr. Minoru Tanaka และ Prof. Katsumi Ujii, ที่มหาวิทยาลัย Tokai มีนาคม, 2543) ที่ทำนให้ข้อมูลว่านักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายส่วนตัวในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเอง เนื่องจากประเทศญี่ปุ่น ส่วนใหญ่นักศึกษาจะรับผิดชอบในการทำโครงงาน และปัญหาทางด้านเงินทุนของนักศึกษาญี่ปุ่นส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา

สำหรับนักศึกษาไทย พบว่า แหล่งเงินทุนที่ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงงานของนักศึกษา จำเป็นต้องได้รับการ

สนับสนุนจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพราะการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง อาจารย์ที่ปรึกษาต้องช่วยหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับนักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อีระชัย ปุณณโชติ (2541) พบว่าตัวแปรที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้านความสามารถในการปฏิบัติงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ได้แก่ พฤติกรรมของครู ได้แก่ การกระตุ้น การส่งเสริม การแนะนำ การให้คำปรึกษา การหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับนักศึกษา จะเห็นว่าแหล่งเงินทุนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย ปัจจุบันการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับอุดมศึกษา ในด้านการเรียนการสอน หลักสูตร วัสดุ อุปกรณ์ ผู้สอน ยังไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกและเทคโนโลยี

ดังนั้นผู้บริหารควรสนับสนุนให้อาจารย์วิทยาศาสตร์สามารถจัดกิจกรรมวิชาการต่างๆ คือ

1. สนับสนุนงบประมาณให้กับอาจารย์วิทยาศาสตร์เพื่อจัดทำกิจกรรมทางวิชาการ

2. สนับสนุนความร่วมมือระหว่างประเทศในการพัฒนาหลักสูตรต่างๆ โดยการสนับสนุนด้านงบประมาณ เพื่อทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหาเงินทุนจากภายนอก

5.2.3 เวล่านักศึกษามีปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาญี่ปุ่น เวลามีปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่านักศึกษาญี่ปุ่นจะแก้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด เนื่องจากนักศึกษาญี่ปุ่นส่วนใหญ่พยายามหาข้อมูล ค้นคว้าด้วยตนเองมากกว่าไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา การค้นคว้าของนักศึกษาส่วนใหญ่ค้นคว้าจากห้องทดลอง ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการของอาจารย์ นักศึกษาญี่ปุ่นพยายามทำโครงการด้วยตนเอง เพื่อที่จะได้เข้าใจกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี หากมีปัญหาจึงขออนุญาตอาจารย์ที่ปรึกษา (จากการสัมภาษณ์ Prof.Dr. Minoru Tanaka, Tokai University, มีนาคม, 2543)

จะเห็นว่านักศึกษาญี่ปุ่นพยายามคิดหาคำตอบด้วยตนเอง หากประเทศไทยได้พยายามสร้างให้นักศึกษาคิดเอง แก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป ประเทศไทยจะได้มีกำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น โดยสนับสนุนให้มีการเน้นกระบวนการศึกษา โดยสอนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อสร้างความคิดที่เป็นระบบแบบวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติจริงได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

5.2.4 การใช้เวลาทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาญี่ปุ่นส่วนใหญ่ใช้เวลานอกเวลาเรียนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากนักศึกษาญี่ปุ่นส่วนใหญ่มีความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการของอาจารย์และมหาวิทยาลัย จะเห็นว่าการทำโครงการนอกเวลาเรียนเป็นปัจจัยสำคัญของนักศึกษาญี่ปุ่น

ดังนั้นผู้บริหารเห็นควรสนับสนุนห้องปฏิบัติการต่างๆ เพื่อให้ให้นักศึกษาไทยมีโอกาสทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกเวลาเรียนเช่นเดียวกับประเทศญี่ปุ่น โดยจัดสถานที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากขึ้น

5.2.5 เวลาที่อาจารย์ให้คำปรึกษาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักศึกษาญี่ปุ่นส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาเรื่องเวลาของอาจารย์ที่จะให้คำปรึกษากับนักศึกษา เนื่องจากว่านักศึกษาสามารถนัดพบกับอาจารย์ที่ปรึกษาได้ทุกเวลาและอาจารย์ที่ปรึกษาส่วนใหญ่จะทุ่มเทและเสียสละกับการทำงาน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เสริมพงษ์ ศาตะโยธิน (2534) พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับมาก

ส่วนนักศึกษาไทยมีปัญหาเรื่องเวลาของอาจารย์ที่จะให้คำปรึกษา ซึ่งเป็นปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา ผู้บริหารควรหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยจัดตารางเวลาให้

นักศึกษาพบอาจารย์ที่ปรึกษา และการให้คำปรึกษากับนักศึกษานั้นให้ถือว่าเป็นภาระการสอนของอาจารย์ด้วย เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจในการทำงาน

5.2.6 การให้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การให้คำแนะนำนักศึกษาญี่ปุ่นจากอาจารย์ที่ปรึกษา จะเห็นว่าอาจารย์ญี่ปุ่นจะเสียสละและให้คำแนะนำนักศึกษาตลอดเวลาหากมีปัญหา นักศึกษาสามารถนัดได้ จึงไม่มีปัญหาในเรื่องการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขณะเดียวกันประสบการณ์ของอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่มีปัญหา เนื่องจากอาจารย์ส่วนใหญ่มีความรู้และประสบการณ์ในการทำวิจัยตลอดเวลา ดังนั้นการแนะนำนักศึกษาในการทำโครงการ ไม่มีปัญหากับนักศึกษาในการทำโครงการ (สัมภาษณ์ Prof.Dr. Monoru Tanaka และ Dr. Yoichi Maeda, มหาวิทยาลัย Tokai, มีนาคม, 2543)

หากพิจารณาคุณวุฒิและตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์แล้ว พบว่าอาจารย์ในมหาวิทยาลัย Tokai มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกเกินร้อยละ 80 และมีตำแหน่งศาสตราจารย์เกินร้อยละ 50 (รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2544) ซึ่งเป็นตัวชี้ถึงคุณภาพของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย Tokai ที่สามารถให้คำแนะนำแก่นักศึกษาได้

สำหรับการให้คำแนะนำนักศึกษาไทยจากอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่งที่ส่งผลต่อการทำโครงการของนักศึกษาไทย

เนื่องจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ส่วนใหญ่ต้องรับผิดชอบการสอน ดูแลโครงการต่าง ๆ และบริการวิชาการ และสถานที่ตั้งของสถาบันฯ ก็อยู่ห่างไกลจากชุมชน จึงทำให้นักศึกษาไทย ต้องใช้เวลามากในการขอพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ซึ่งใน บางครั้งได้มาขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ก็ไม่พบอาจารย์ที่ปรึกษา จึงทำให้นักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับการทำโครงการของนักศึกษา

ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษา ควรจัดให้มีการพัฒนา กำลังคนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง โดยให้ความสำคัญในการฝึกอบรมและสร้างเสริมทักษะ เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษา สามารถให้ความรู้กับนักศึกษาเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ เนื่องจากปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมีการ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและจะรุนแรงยิ่งขึ้นในอนาคต ซึ่งไม่เพียงแต่จะ กระทบต่อเศรษฐกิจเท่านั้น ยังมีผลกระทบต่อสังคมอีกด้วย จำเป็น อย่างยิ่งที่ประเทศไทยต้องมีการปรับตัวให้ทันกับสภาพการเปลี่ยนแปลงนี้ นอกจากนี้การจัดการสอนควรจัดผู้สอนให้ตรงกับสาขาวิชาที่สอน โดยเฉพาะ อาจารย์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะข้อมูลข่าวสารในปัจจุบัน สามารถติดต่อกันได้อย่างรวดเร็วจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรมีการพัฒนาอาจารย์ให้ มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

5.2.7 สถานที่ปฏิบัติการหรือทดลองการทำโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานที่ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั้นหมายความว่า การทำโครงการของนักศึกษาญี่ปุ่นสามารถใช้สถานที่ต่างๆ เป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูล และทำโครงการ นักศึกษาญี่ปุ่นไม่จำเป็นต้องใช้ห้องปฏิบัติการของสถาบันฯ ส่วนใหญ่ใช้ห้องปฏิบัติการของอาจารย์ในการทำโครงการ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติเรื่อง การปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศญี่ปุ่น กล่าวไว้ว่าประเทศญี่ปุ่น ห้องปฏิบัติการทางด้านวิทยาศาสตร์ในสถาบันการศึกษา มักเปิดให้ใช้นอกเวลาได้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาเห็นสมควร (สัมภาษณ์ Prof. Katsumi Ujiie, Prof. Dr. Minoru Tanaka, Dr. Hideyuki Douke, Makoto Kame, จากมหาวิทยาลัย Tokai, มีนาคม, 2543) อย่างไรก็ตาม สถานที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากนักศึกษาไทยเวลาทำโครงการ ส่วนใหญ่ใช้ห้องปฏิบัติการของหน่วยงานโครงการมากกว่าใช้ห้องปฏิบัติการของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสุรางค์สาคร (2532) ได้ศึกษาวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. 2529-2531 จำนวน 224 โครงการ พบว่าการทำโครงการส่วนใหญ่ใช้ห้องทดลองในการทำงานโครงการซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุกัลยา ข้าเพชร (2543) พบว่า นักศึกษาไทยใช้ห้องทดลองวิทยาศาสตร์

ดังนั้น สถานศึกษา เป็นปัจจัยที่สำคัญ ดังนั้นผู้บริหาร ควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานให้ครบและพอเพียงได้แก่ ห้องทำงาน เครื่องมืออุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการทดลอง

5.2.8 แหล่งค้นคว้าข้อมูล

การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาญี่ปุ่นจะเห็นว่าแหล่งค้นคว้าข้อมูลของนักศึกษาไม่ใช่ เป็นปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากมหาวิทยาลัยญี่ปุ่นมีความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ให้นักศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่นักศึกษาไทยพบว่าการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษาไทย แหล่งค้นคว้าข้อมูล เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากนักศึกษาไทยจำเป็นต้องค้นคว้าแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สำเร็จ

ดังนั้นผู้เรียนควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกได้แก่ ห้องสมุดให้มีความเพียงพอในการค้นคว้าข้อมูล ปัจจุบันแหล่งค้นคว้าข้อมูล สามารถค้นคว้าจาก Internet ได้ ดังนั้น ผู้บริหารควรเตรียมคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ช่วยส่งเสริมในการพัฒนาให้นักศึกษาค้นคว้าและหาข้อมูลได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การเลือกหัวข้อ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความสำเร็จ ส่วนใหญ่นักศึกษาไทยจะเลือกหัวข้อตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย อาจารย์ที่ปรึกษามักให้นักศึกษาปฏิบัติตามที่อาจารย์สนใจ ผู้สอนไม่ค่อยเปิดโอกาสให้นักศึกษาคิดเอง หรือแสดงความ

คิดเห็นแตกต่างจากผู้สอน หากนักเรียนมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้สอน ก็อาจไม่ได้รับการยอมรับจากผู้สอน ถือว่ารู้ดีกว่าอาจารย์ วิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เพราะไม่เปิดโอกาสให้นักศึกษาคิดเอง การที่ให้นักศึกษาคิดเอง จะช่วยทำให้หัวข้อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความหลากหลาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความสามารถ

ประเทศญี่ปุ่นอาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามความสนใจของนักศึกษา **โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล** ซึ่งประเทศญี่ปุ่นถือว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ การสอนของอาจารย์ส่วนใหญ่จะให้นักศึกษาเป็นผู้คิด ค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง การที่ให้นักศึกษาคิดหัวข้อด้วยตนเอง จะทำให้นักศึกษาเกิดประสบการณ์ในการคิด ทำให้การเรียนไม่เบื่อหน่าย และเกิดสิ่งประดิษฐ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่แปลกๆ ใหม่ๆ อย่างมากมาย ซึ่งประเทศญี่ปุ่นถือว่าสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกๆ ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นมากมายในมหาวิทยาลัย แสดงถึงคุณภาพและศักยภาพของมหาวิทยาลัยนั้นๆ และก็เป็นการสร้างชื่อเสียงให้สถาบันนั้น หัวข้อของนักศึกษาในการทำโครงการส่วนใหญ่ หากได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่สู่สาธารณชนแล้ว ในบางครั้งทางภาคเอกชนก็จะมาติดต่อเพื่อผลิตเป็นสินค้าต่อไป หรือในบางครั้งบริษัทญี่ปุ่นจะให้ทุนกับสถาบันการศึกษาเพื่อทำวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสร้างงานวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ จะได้นำไปเป็นสินค้าในการผลิตต่อไป

หากประเทศไทยได้มีการปลูกฝังให้นักศึกษารับผิดชอบการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง**

บุคคล โดยเปิดโอกาสให้เลือกหัวข้อที่ตนสนใจ การปลูกฝังให้รับผิดชอบการทำงาน รู้จักค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ ก็จะทำให้ นักศึกษามีความสนใจและเข้าใจโครงการนั้นๆ อย่างลึกซึ้ง เพราะปัจจุบันเป็นโลกแห่งการแข่งขันอย่างเสรี จึงจำเป็นต้องสร้างนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความรู้ความสามารถ เพื่อเป็นผู้นำทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยไม่ต้องพึ่งพาต่างประเทศ การเปิดโอกาสให้นักศึกษาคิดถึงประดิษฐ์หรือนวัตกรรมใหม่ๆ จะทำให้มีผลงานวิจัยใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย หากผลงานเป็นที่สนใจของภาคเอกชน ก็สามารถผลิตเป็นสินค้าต่อไปของประเทศได้ นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างชื่อเสียงให้กับสถาบันการศึกษาและอาจารย์ในสถาบันแห่งนั้นอีกด้วย ดังนั้นนโยบายของรัฐควรสนับสนุนการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยการสืบเสาะค้นหาความรู้ ความสนใจและรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา หมวด 4 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และกระบวนการการเรียนรู้ที่อาจารย์และสถานศึกษาจะต้องนำไปปฏิบัติ โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้แบบท่องจำ ทำตามคำสั่งตามอาจารย์ มาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยปรับบทบาทของอาจารย์ให้มีหน้าที่สนับสนุนและชี้แนะ และมุ่งเน้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้นั้นหมายความว่าสนับสนุนให้ทำหัวข้อตามศักยภาพ และความสนใจของนักศึกษา ซึ่งเป็นการปลูกฝังให้รับผิดชอบการทำงาน ก็

จะได้สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ เกิดขึ้น สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น ประเทศ
ไทยต้องคิดต่อไปว่าจะทำอย่างไรให้มีคุณภาพ นำไปใช้ได้และต้อง
ขายได้อีกด้วย ก็จะได้ นักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บุคคลเหล่านี้ก็จะ
ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไป ดังนั้นการจัดการศึกษาในระดับ
อุดมศึกษาต้องคำนึงถึงความสามารถพิเศษของแต่ละบุคคล โดยการ
สนับสนุนเฉพาะทาง เพื่อสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศชาติต่อไป

2. **ห้องปฏิบัติการ** เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการงาน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความสำเร็จ หากมีการเตรียมความพร้อม
ในห้องปฏิบัติการ จะช่วยให้สามารถผลิตนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิจัย ได้จำนวนมาก **ประเทศญี่ปุ่นถือว่าห้องปฏิบัติการเป็นเรื่อง
สำคัญ สำหรับคั่นคว่ำและทดลอง** ห้องปฏิบัติการญี่ปุ่นจะมีทั้งห้อง
ปฏิบัติการที่สถาบันจัดให้ และห้องปฏิบัติการของอาจารย์ จะเห็นว่าห้อง
ทำงานของอาจารย์ญี่ปุ่นส่วนใหญ่จะมีห้องปฏิบัติการเฉพาะทางอยู่ในห้อง
ของท่าน ทั่วๆไปที่ห้องทำงานของอาจารย์ญี่ปุ่นมีพื้นที่ไม่มากนัก (ผู้วิจัยได้
สังเกตห้องทำการทดลองของอาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษาญี่ปุ่น, 1-20
มีนาคม, 2543) นักศึกษาญี่ปุ่นใช้ห้องปฏิบัติการตามที่มหาวิทยาลัยจัดให้
หรือใช้ห้องปฏิบัติของอาจารย์ที่ปรึกษา เนื่องจากห้องปฏิบัติการของ
อาจารย์ที่ปรึกษาส่วนใหญ่ มีอุปกรณ์สำหรับให้นักศึกษาทดลอง คั่นคว่ำ
อาจารย์ที่ปรึกษาส่วนใหญ่จะทุ่มเทการทำงานในช่วงเย็น และเปิดโอกาส
ให้นักศึกษาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการของตน อาจารย์ญี่ปุ่นจะทุ่มเท
เวลาให้กับนักศึกษา หากนักศึกษาต้องการพบเพื่อปรึกษาหารือปัญหาต่างๆ
ก็สามารถพบได้ง่าย อาจารย์ญี่ปุ่นส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถสูง เพราะ

อาจารย์ส่วนใหญ่ทำงานวิจัยและทำผลงานทางวิชาการค่อนข้างสูง งานวิจัยของอาจารย์ส่วนใหญ่จะเผยแพร่ตามที่ประชุมทางวิชาการ ดังนั้นเวลานักศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หากมี**ปัญหาอาจารย์ที่ปรึกษาจะให้คำแนะนำกับนักศึกษาได้เป็นอย่างดี** เพราะประสบการณ์ของอาจารย์ผู้ป้อนส่วนใหญ่ทำวิจัย และมีผลงานทางวิชาการค่อนข้างสูง และยังพบว่าตำแหน่งศาสตราจารย์ในมหาวิทยาลัยมีจำนวนมาก ทำให้ไม่ค่อยมีปัญหาการให้คำแนะนำ อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย **ส่วนใหญ่จะเปิดห้องปฏิบัติการนอกเวลาปกติ**

จากผลงานวิจัยประเทศไทย พบว่าห้องปฏิบัติการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความสำเร็จ หากมีห้องปฏิบัติการเพียงพอจะช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนมีความพร้อมสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนมากและสามารถผลิตนักวิจัยใหม่ ๆ หากผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่าง ๆ ก็สามารถสร้างชื่อเสียงให้กับสถาบันการศึกษานั้น และนำไปเผยแพร่ให้กับหน่วยงานภาคเอกชนเพื่อนำไปผลิตเป็นธุรกิจการค้าต่อไป ปัจจุบันห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ เพราะงบประมาณได้ให้เป็นครั้งคราว ทำให้การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นนโยบายของรัฐควรส่งเสริมห้องปฏิบัติเฉพาะทางให้เป็นจุดแข็งของแต่ละสถาบัน เมื่อมีห้องปฏิบัติการก็สามารถประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือผลิตนักวิทยาศาสตร์ได้ เช่น

1. ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องมือวัดความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก หุ่นยนต์ เครื่องคัดผลไม้ พิสูจน์ทฤษฎีต่างๆ เป็นต้น
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เช่น ออกแบบวงจรไฟฟ้า การผลิตสื่อต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ สร้าง CAI สร้าง Home page สร้างชุดทดลองการสื่อสารใยแก้วนำแสง และการสร้างโปรแกรมต่างๆ ออกแบบภายในอาคาร / ออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ เป็นต้น
3. ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร เพื่อนำเป็นอาหารสำเร็จรูป
4. ห้องปฏิบัติการวัดรูปแบบการแพร่กระจายคลื่นของเสาอากาศ การออกแบบวงจรเฉพาะงาน
5. ห้องปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ เช่น การออกแบบโต๊ะ เก้าอี้ เซรามิก
6. ห้องปฏิบัติการออกแบบภายในอาคาร เช่น การตกแต่งห้องนั่งเล่น การตกแต่งห้องน้ำ เป็นต้น

3. แหล่งเงินทุน เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา หากนักศึกษาไม่ได้รับการสนับสนุนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในบางครั้งก็เกิดปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพราะบางโครงการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้เงินค่อนข้างสูง เพื่อทำการทดลองให้เกิดเป็นรูปธรรมได้ จึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยต่างๆ มีความพร้อมทุกๆ ด้านโดยเฉพาะแหล่งเงินทุน เพื่อสร้างนักวิจัยให้มีความสามารถในการทำ

วิจัยได้ดีและสามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ เช่น สนับสนุนทุนวิจัยให้กับสถาบันการศึกษา เพื่อพัฒนานักวิจัยให้มีความพร้อม สามารถนำผลผลิตไปแข่งขันกับต่างประเทศได้ เช่น สนับสนุนและส่งเสริมสถาบันการศึกษาต่างๆ ให้มีความพร้อมของแต่ละแห่ง เช่น สถาบันใดมีความพร้อมในการผลิตทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ให้ประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ เกิดขึ้น เช่น มือถือ รุ่นยนต์ ผลิต CAI อุปกรณ์เชื่อมโยงกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ให้เป็นรูปธรรม เพื่อให้เอกชนนำไปผลิตเป็นสินค้าต่อไป หรือสถาบันการศึกษาทางด้านเกษตรก็ควรสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อนำไปแปรรูปได้ และส่งออก เช่น พื้นที่ปลูกยางพารา ก็สนับสนุนให้สามารถผลิตยางพาราไปจนถึงแปรรูปและส่งออกได้ ซึ่ง**ประเทศญี่ปุ่นถือว่างานวิจัยเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ** หากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้า ก็จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น จะเห็นว่าสินค้าส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเป็นสินค้านำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น เพราะญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีความพร้อมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นภาคเอกชนได้สนับสนุนทุนวิจัยจำนวนมากให้กับสถาบันการศึกษา โดยจะมอบให้กับผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษาที่สูงกว่าระดับปริญญาตรีทำวิจัยให้ แล้วนำผลงานวิจัยไปพัฒนาเป็นธุรกิจการส่งออกของประเทศต่อไป (ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์อาจารย์มหาวิทยาลัย Tokai, 1-20 มีนาคม 2543)

ดังนั้นประเทศไทยควรสนับสนุนทุนวิจัย เพื่อพัฒนานักวิจัยให้มีความรู้ความสามารถในการคิดค้นหาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เกิดขึ้น เพื่อไปพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ดียิ่งขึ้น โดยรัฐบาลควรมหาแหล่งทุนจากภาครัฐ

ภาคเอกชน หรือรัฐบาลสนับสนุนทุนวิจัยให้ทำวิจัยร่วมกับภาคเอกชนมากขึ้น เพื่อผลิตนักวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพียงพอ และส่งเสริมให้ผู้ที่มีความสามารถพิเศษทำวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพของแต่ละคนให้สูงสุด มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อสนองตอบตามความต้องการของประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยให้มหาวิทยาลัยมีความเป็นเลิศทางวิชาการ เป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลกต่อไป

4. แหล่งค้นคว้าข้อมูล เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรสนับสนุนให้มีแหล่งค้นคว้าข้อมูลให้มีความเป็นสากลเป็นสื่อต่างๆ สามารถให้บุคลากรภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เพื่อทำการค้นคว้าข้อมูล ควรมุ่งเน้นทางด้านเทคโนโลยีมาใช้ในการสืบค้นข้อมูล หน่วยงานของมหาวิทยาลัยควร**จัดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์** เพื่อให้ข่าวสารข้อมูลและสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาระบบเครือข่ายเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้ นักศึกษาและผู้สนใจสามารถค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ Internet ในการสืบค้นข้อมูล กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถช่วยนักศึกษาให้มีความรู้**เพิ่มขึ้นจากผู้สอน สามารถเรียนรู้ว่า สังคม วัฒนธรรม และโลกเป็นอย่างไร** ช่วยให้ผู้เรียนค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ตนสนใจ ศึกษาหาความรู้จากสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือสารคดีต่างๆ นอกจากนี้ **ห้องสมุดของมหาวิทยาลัย** ควรเป็นห้องสมุดออนไลน์ คือสามารถเข้าไปอ่าน นิตยสาร ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ สามารถ

สืบค้นข้อมูลฉบับสมบูรณ์ (ฉบับเต็ม) จากต้นฉบับ หรือ full-text หรือ จากวารสารต่างๆ ปัจจุบันการสืบค้นข้อมูลไม่จำเป็นต้องเดินทางไป ค้นคว้าจากห้องสมุดเพียงแห่งเดียว สามารถค้นคว้าข้อมูลไม่ว่าจะอยู่ที่ใด **โดยผ่าน Host ของมหาวิทยาลัย** นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถค้นคว้าข้อมูลได้จากศูนย์วิทยาศาสตร์ ห้องฟ้าจำลอง สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ หรือโทรทัศน์และวิทยุที่เกี่ยวข้องกับสารคดีทาง วิทยาศาสตร์ ดังนั้นนโยบายของรัฐควรสนับสนุนแหล่งค้นคว้าข้อมูล ของหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลออนไลน์ที่สามารถ สืบค้นข้อมูลได้ไม่ว่าจะอยู่สถานที่ใด หรือให้การสนับสนุนต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะในเรื่องนโยบายสำหรับหน่วยงานต่างๆ คือ

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นกลไกในการสร้าง ชีตความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ ให้สามารถประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการพึ่งพาจาก ต่างประเทศ ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ควรมีนโยบายที่ชัดเจน คือ

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

1.1 สนับสนุนให้มีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้รวดเร็ว โดยการสืบเสาะ ค้นหา ความรู้ตามความสนใจ การรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการ เรียนรู้แบบท่องจำ ทำตามคำสั่งตามอาจารย์มาเป็นกระบวนการเรียนรู้

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความสนใจของผู้เรียนและปรับบทบาทอาจารย์ให้มีหน้าที่ สนับสนุน ชี้แนะและให้ความสำคัญต่อผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

1.2 สนับสนุนให้มีห้องปฏิบัติเฉพาะทาง ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับค้นคว้าทดลอง ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อไปแข่งขันกับนานาชาติได้ จะช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนมีความพร้อม สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ เพื่อนำไปเผยแพร่ให้กับหน่วยงานภาคเอกชนเป็นธุรกิจต่อไปได้

1.3 สนับสนุนงบประมาณ ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อผลิตนักวิจัยที่มีความสามารถพิเศษจำนวนมากขึ้น โดยรัฐบาลควรหาแหล่งทุนจากรัฐและภาคเอกชน หรือสนับสนุนความร่วมมือระหว่างเอกชนและมหาวิทยาลัยร่วมกันทำวิจัย ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เป็นผู้ประสานแหล่งทรัพยากรมนุษย์ ทุน แหล่งอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ทั้งภายในและต่างประเทศ

1.4 สนับสนุนโครงการพัฒนาอาจารย์ / นักศึกษา ให้มีการฝึกอบรม ทำวิจัย เพื่อนำผลการวิจัยนี้มาช่วยในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อให้เป็นผู้นำทางด้านวิจัยต่อไป

1.5 สนับสนุนแหล่งสืบค้นข้อมูล ในหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลที่ทันสมัย โดยควรจัดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ขึ้นเพื่อให้ข่าวสารข้อมูล และสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาระบบเครือข่ายเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ ก็เพื่อให้นักศึกษาและผู้สนใจสามารถค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ Internet ในการสืบค้น

ข้อมูล เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.6 สนับสนุนให้อาจารย์ / นักศึกษา มีความรู้มากกว่าหนึ่งภาษา เนื่องจากปัจจุบันข่าวสาร ข้อมูลเป็นภาษาต่างประเทศ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาญี่ปุ่น และภาษาจีน ฯลฯ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนา อาจารย์ / นักศึกษา ให้มีความรู้ในภาษาต่างประเทศ เพราะข้อมูลข่าวสาร ส่วนใหญ่เป็นภาษาต่างประเทศ หากไม่มีความรู้ ก็ยากที่จะเรียนรู้ได้รวดเร็ว

2. ทบวงมหาวิทยาลัย

2.1 สนับสนุนให้มหาวิทยาลัยทำแผนกลยุทธ์ในการ พัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การทำแผน กลยุทธ์ จะช่วยทำให้ทราบพันธกิจในด้านต่างๆ ที่มหาวิทยาลัยจะดำเนินการ เช่น ด้านการผลิตบัณฑิต ด้านการวิจัย ด้านบริการทางวิชาการ ด้านทำนุ บำรุงศิลปะและวัฒนธรรมพร้อมด้วยคุณธรรมและจริยธรรม เป็นต้น

2.2 สนับสนุนให้มหาวิทยาลัยมีการจัดการเรียนการสอน ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อาจารย์ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ในการคิดกิจกรรมต่างๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอย่าง เสรีโดยอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะเท่านั้น ซึ่งอาจารย์ต้องยอมรับว่าผู้เรียนบางคน มีความรู้ความสามารถ คิดสิ่งที่แปลกแตกต่างจากที่มีอยู่ในตำรา วิธีการ คิดจะช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาเป็นรูปธรรม สามารถนำไปเผยแพร่ภาค เอกชนเพื่อเป็นธุรกิจต่อไป

2.3 สนับสนุนทุนพัฒนาอาจารย์ เพื่อศึกษาหาความรู้ทาง ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำมาพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป เช่น ทุนเรียนต่อ ฝึกอบรม ดูงาน ทำวิจัยร่วมกับต่างประเทศ หากอาจารย์มี

ความรู้และประสบการณ์เพิ่มขึ้น สามารถนำความรู้นี้มาแนะนำ ให้คำปรึกษาการเลือกหัวข้อหรือให้คำแนะนำการวิจัยได้เป็นอย่างดี

2.4 สนับสนุนให้มหาวิทยาลัย มีการประกันคุณภาพเพื่อพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น เนื่องจากการประกันคุณภาพเป็นเครื่องมือในการรักษามาตรฐานการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา โดยเน้นหลักการให้สถาบันอุดมศึกษามีระบบการควบคุมคุณภาพทางวิชาการ และปรับปรุงการปฏิบัติการกิจต่างๆ อย่างต่อเนื่อง บนพื้นฐานของความมีเสถียรภาพทางวิชาการ และอิสรภาพในการดำเนินงาน ที่สังคมหรือหน่วยงานภายนอกสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ อันจะนำมาซึ่งความมีมาตรฐานทางการศึกษาที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลและแข่งขันกับนานาชาติได้

2.5 สนับสนุนทุนวิจัยให้กับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยต่างๆ ทำการวิจัยให้มากขึ้น เพราะทุนวิจัยบางเรื่องจำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง หากได้รับการสนับสนุนจะทำให้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นจำนวนมากมาย หากผลงานวิจัยได้เผยแพร่และเป็นที่น่าสนใจของภาคเอกชน ก็เป็นการสร้างชื่อเสียงให้กับหน่วยงานและประเทศต่อไป

2.6 สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยพยายามจัดในลักษณะต่างๆ เช่นเป็นมหาวิทยาลัยเสมือนจริง (Virtual University) และสนับสนุนให้มีห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง

2.7 สนับสนุนการจัดสัมมนานานาชาติเกี่ยวกับทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การเรียนรู้เป็นสำคัญ หรือเทคโนโลยีสาร-

สนเทศเพื่อใช้กับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.8 สนับสนุนทุนไปเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ๓ ต่างประเทศ

3. มหาวิทยาลัย / สถาบันการศึกษา

ผู้บริหารสถานศึกษาควรมีนโยบาย ในการสนับสนุนทางด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้คือ

1. ผู้บริหารควรสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาห้องสมุด ให้
มีความเป็นสากล เป็นแหล่งค้นคว้าวิจัยมีสื่อต่างๆ เพื่อให้บุคลากร
ภายในและภายนอก หรือมหาวิทยาลัยที่สนใจค้นคว้าข้อมูล สามารถผ่าน
Host ของมหาวิทยาลัย เช่นการสืบค้นข้อมูลฉบับเต็มจากต้นฉบับ หรือ Full
Text ได้ การสืบค้นข้อมูลไม่จำเป็นต้องเดินทางไปค้นคว้าจากห้องสมุดใน
มหาวิทยาลัย สามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้จาก Internet การค้นคว้า
หาข้อมูลจะช่วยให้อาจารย์/นักศึกษา สามารถค้นคว้าหาความรู้ และ
เลือกหัวข้อหรือหาข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

2. ผู้บริหารควรสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายในและ
ภายนอกในการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ
มาตรฐาน เช่น ขอความช่วยเหลือในด้านครุภัณฑ์ การแลกเปลี่ยน
ผู้เชี่ยวชาญ การฝึกงานและดูงานในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาทาง
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ดียิ่งขึ้น

3. ผู้บริหารควรติดตามผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีของอาจารย์ / นักศึกษา

4. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้มีวารสารของมหาวิทยาลัย เพื่อให้
อาจารย์ / นักศึกษา มีโอกาสได้เผยแพร่ผลงานวิจัยของตน

5. สนับสนุนให้มีห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง เพื่อให้ให้นักศึกษาทำโครงการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเป็นรูปธรรม

6. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้อาจารย์ไปเสนอผลงานทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ ต่างประเทศ เพื่อนำความรู้และประสบการณ์มาพัฒนาการเรียนการสอน

7. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้อาจารย์เขียนตำราทางวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อใช้สอนในสาขาวิชาต่างๆ

8. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้คณะต่างๆ มีการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อช่วยในการพัฒนามหาวิทยาลัยให้มีการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การตรวจสอบ การจัดสรรงบประมาณทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างถูกต้อง

9. ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นเลิศทางวิชาการได้แก่

9.1 จัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

9.2 ส่งเสริมให้นักศึกษาทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลโดยการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในเชิงธุรกิจต่อไป

9.3 จัดส่งนักศึกษาไปร่วมกิจกรรมฝึกงานหรือทำวิจัยร่วมกับภาคเอกชน

9.4 สร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในสถาบันเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เช่น พัฒนาห้องสมุดให้เป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลโดยใช้ระบบเครือข่ายสารสนเทศ สามารถสืบค้นข้อมูลได้ทั่วโลก

9.5 จัดชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้นักศึกษาที่มีความสนใจ ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้สร้างสรรค์ผลงานที่มีประโยชน์ อาจจะมีการจัดประกวดขึ้น

บรรณานุกรม

.....

- เกษศิริรินทร์ คำลือ. 2540. “ความคิดเห็นของครูคอมพิวเตอร์ เกี่ยวกับการ
คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา. สังกัด
สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติเขตการศึกษา 1.”
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
กรมสามัญศึกษา. 2533. **หลักการสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** กรุงเทพฯ : หน่วยการศึกษานิเทศก์.
- _____ . 2535. **แนวทางการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์โรงเรียน
มัธยมศึกษา.** กรุงเทพฯ : หน่วยการศึกษานิเทศก์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2531. **เอกสารสำหรับคู่มือการทำ และจัดแสดง
โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____ . 2536. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ 017 โครงการวิทยาศาสตร์
กับคุณภาพชีวิต.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____ . 2538. **แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใน
ปัจจุบัน.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.** กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- คณิน นาคะไพบุลย์. 2533. “การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระหว่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยทำ และไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทร์ฉาย เตมียคาร. 2533. การเลือกใช้สื่อทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- จินตนา ไบกาชุย. 2539. การเขียนสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- จำแลง เชื้อภักดี. 2537. “กลวิธีส่งเสริมให้มีการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์.” สารพัฒนาหลักสูตร. ปีที่ 13 ฉบับที่ 116 (มกราคม - มีนาคม) : 37-42.
- _____. 2535. “การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง สังกัดกรมสามัญศึกษา.” วารสารการวิจัยทางการศึกษา. เล่มที่ 22 ฉบับที่ 2 : 35-46.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และนิคม ทาแดง. 2532. “การจัดระบบสื่อการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา.” เอกสารชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 3 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : นวกรณ
- ณัฐจรี เลชะวัฒนพงษ์. 2534. “สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับรางวัลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทบวงมหาวิทยาลัย. 2543. **จุดเน้นการปฏิรูปการอุดมศึกษา.** (เอกสารประชาสัมพันธ์ของทบวงมหาวิทยาลัย).
- ทัศนีย์ ศุภเมธี. 2531. **หลักสูตร และแบบเรียนประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตร และการสอน วิทยาลัยครูธนบุรี.
- ธีระชัย ปุณฺณโชติ. 2531. **กรณีศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2531. **การสอนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ คู่มือสำหรับครู.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิคม ทาแดง. 2532. “สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์.” เอกสาร **ชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 3 สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.** พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : นวกนก.
- ประวิทย์ ชูศิลป์. 2524. **หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่.** กรุงเทพฯ : จงเจริญการพิมพ์.
- พรรณี จันทร์ทับ. 2543. “การศึกษาความสามารถในการนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดชุมพร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

- พรรณี ประยูง. 2535. **ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- พงศ์ศักดิ์ แป้นแก้ว. 2535. **“การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- พงศ์ศักดิ์ ภูมิศิริไพบูลย์. 2535. **“การศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามทัศนะของครูผู้สอนโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา.” ปรียญวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.**
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2534. **การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : เชียงใหม่คอมเมอร์เชียน.**
- _____. 2537. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. มนัสวี พยัคฆนันท์. “เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์การจัดทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.” วิทยากรย. ปีที่ 91 ฉบับที่ 8 (สิงหาคม 2536) : 54-58.**
- ยุพา ตันติเจริญ. 2531. **“โครงการพัฒนาเจตคติที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กไทย.” วารสารวิทยาศาสตร์. 4(2) : 91-97.**

- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2544. การสัมภาษณ์และสังเกตการเรียนการสอนอาจารย์มหาวิทยาลัย Tokai, 1-20 มีนาคม, 2543. (เอกสารอัดสำเนา).
- _____. (2544). ความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัย Tokai เกี่ยวกับการทำโครงการงานของนักศึกษาญี่ปุ่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- วารี รุจิวิโรตม. 2539. “ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงการงาน วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภชัย ทวี. 2534. “สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษาในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 7.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมหมาย วัฒนะศิริ. 2533. แนวการจัดชุมชนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์เด็กชายบ้านปากเกร็ด.
- สุกัลยา ขำเพชร. 2543. “การศึกษาสภาพและปัญหาในการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดเพชรบุรี.” ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- สมยศ ตลอดนอก. 2535. “สภาพ และปัญหาการดำเนินงานโครงการ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาค
วิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2537. **การวัดผล
และประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เอกสารสด
วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.** กรุงเทพฯ : สาขา
วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล. (เอกสาร
อัดสำเนา)
- เสริมพงษ์ ศาตะโยธิน. 2535. “ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
วิทยาศาสตร์ และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เกี่ยวกับปัจจัย
ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,
_____ . 2531. **โครงการวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
ทั่วไป. (เอกสารอัดสำเนา)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543. **การปฏิรูปวิทยาศาสตร์
การศึกษาของประเทศญี่ปุ่น.** กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. **การปฏิรูปอุดมศึกษา
ของประเทศญี่ปุ่น.** กรุงเทพฯ : ที.พี. พรินท์.
- _____ . 2542. **ทิศทางการปฏิรูปอุดมศึกษาของโลก ในศตวรรษที่ 21.**
กรุงเทพฯ : ที. พี. พรินท์.

- _____ . 2543. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และ สหรัฐอเมริกา. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- _____ . 2543. **เรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ : ที. พี. พรินท์.
- สุภาพร บุญเปลื้อง. 2540. “ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร”. สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ สากร. 2532. “การศึกษาวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2529-2531”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุปการ จีระพันธุ์. 2535. “สภาพ และปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bloom, Benjamin S. and Others. 1971. **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York : McGraw-Hill.
- Brow, Jame W. and Other. 1970. **Administering Education Media : Instructional Technology and Library Service**. New York : McGraw - Hill Book.

- Brown, James W. and Others. 1970. **Administering Education Media : Instructional Technology and Library Services.**
New York : McGraw – Hill Book.
- Dale, Edgar. 1965. **Audio Visual Method in Teaching.** 2 nd.ed.
New York : Holt, Rinchart and windows.
- Gagne, Robert M. and Leslis J. Briggs. 1974. **Principles of Instructional Design.** New York : Holt. Rinchart and Winstons.
- Khumphet Sugulya. 2000. “A Study of Status and Problem of Science Project Activities of Students Lower Secondary School in Phetchaburi Province.” Master of Industrial Education in Science Education, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.
- _____. 2000. “A Study of Status and Problem on Science Project Operation of Lower Secondary School Students In Phetchaburi Province.” Master of Industrial Education in Science Education, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.
- Mason, Thomas H. 1991. “An investigation of the relative effectiveness of teacher initiated versus student initiated junior high school science project.” **Dissertation Abstracts International.**
51 April : 3376 – A.

- Montha Sopha. 1999. “ A Study of Science Teacher’s Comment Correlate Problems Science Instructional Status of The Lower Secondary School Level of General Education in The Education Region 12.” Master of Industrial Education in Science Education (Biology), King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.
- Office of the National Education Commission Office of the Prime Minister Kingdom of Thailand. 1999. **Education in Thailand 1999**. Bangkok : ONEC.
- Pinmanee Sapkanaray. 1996. “The Study of Science Instructional Status in The Lower Secondary Education level of School Under The Buriram Provincial Primary Education Office.” Master of Industrial Education in Science Education (Biology), King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.
- Richardson, John S. 1958. **Science in Secondary School**. New Jersey : Prentice–Hall.
- Romy, William D. 1968. **Inquiry Technique for Teaching Science**. New Jersey : Prentice–Hall.
- Saowalak Roma. 2001. “A Comparative Study of Thai and Japanese Upper Secondary level Chemistry Curriculum.” Master of Industrial Education in Science Education, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.

- Sapkanarag Pinmanee. 1997. “The Study of Science Instructional Status in the lower Secondary Education Level of Schools Under The Buriram Provincial Primary Education Office.” Master of Industrial Education in Science Education (Biology), King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.
- Shinatrakool, Ravewan. 2000. “Development of Science and Technology Education Planning in Vocational and Higher Educational Institutions”. **IEEE Internation Workshop on Advanced Learning Technology : Design and Development Issues.** United States of America by The Printing House.
- Subotnik, Rena. Faye. 1985. “Scientific creativity : 1983 Westinghouse science talent search winners problem finding behavior”. **Dissertation Abstracts International.** 45 May 1985 : 3317–A.
- Suksalit Waewyong. 2000. “A Study on Achievement and an Interested in Science and Technology Activities of Mathayom Suksa One Students Through Science and Technology Projects.” Master of Industrial Education in Science Education, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.

- Tapjuraluck, Yanee. 2000. “An Opinions of Science Project Advisors Concerning The Activity of Science Project of Elementary Schools under, The Bangkok Provincial Primary Education Office.” Master of Industrial Education in Science Education King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.
- Tokai University . 1999. **Tokai University Educational System 1999–2000.** (Printed material).
- _____ . 1999. **Tokai University Guide For Foreign Applicants.** (Printed material).
- _____ . 1999. **Who’s Who 1998–1999.** (Printed material).

ประวัติและผลงานของ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล
Ph.D. (Science Education, University of Missouri Columbia, U.S.A.)
คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ประวัติการทำงาน

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2542

หัวหน้าภาคครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ตั้งแต่ 27 มกราคม พ.ศ. 2541-

22 ธันวาคม 2542

รักษาการหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม 18 - 29 พฤศจิกายน
2539

กรรมการสภาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2 สมัย

**ประธานสมาคมอาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง 2 สมัย**

กรรมการและเลขานุการสรรหานายกและผู้ทรงคุณวุฒิสภาสถาบันฯ
พ.ศ. 2538

กรรมการสรรหานายกสภาสถาบันฯ และผู้ทรงคุณวุฒิ พ.ศ. 2543

กรรมการและเลขานุการสรรหาคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2539

กรรมการและเลขานุการสรรหาคณบดี คณะสถาปัตยกรรม พ.ศ. 2539

ประธานหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขา
วิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2536 – 2539
ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาการ
ศึกษาวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2539 –ปัจจุบัน
กรรมการประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2537 – 2541
กรรมการบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ตั้งแต่ 8 มกราคม
2535 – 2 มีนาคม 2544
ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ตั้งแต่
3 มีนาคม 2544 – ปัจจุบัน

ผลงานทางวิชาการ

ตำรา (เผยแพร่ศูนย์หนังสือจุฬาฯ ศูนย์หนังสือธรรมศาสตร์ ศูนย์หนังสือ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และแพร่พิทยา)
รวิวรรณ ชินะตระกูล. หลักการแนะแนว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ :
ภาพพิมพ์, 2539.
รวิวรรณ ชินะตระกูล. เทคนิคการวิจัย : ลักษณะของการวิจัย. กรุงเทพฯ ฯ :
ภาพพิมพ์, 2539.
รวิวรรณ ชินะตระกูล. เทคนิคการวิจัย : การวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ ฯ :
ภาพพิมพ์, 2539.
รวิวรรณ ชินะตระกูล. หลักการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์,
2536.
รวิวรรณ ชินะตระกูล. คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์,
2533.

- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **วิธีวิจัยการศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์, 2537.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **ความร่วมมือระหว่างสถานประกอบการและสถานศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์, 2537.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **วิจัยเชิงคุณภาพ**. กรุงเทพฯ ฯ : มิตรภาพการพิมพ์ และสตูดิโอ จำกัด, 2542.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **การทำวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ที.พี.พี.รินทร์ จำกัด, 2542 .
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **วิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์, 2540.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **การศึกษากระบวนการสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์, 2540.

ผลงานวิจัย (เผยแพร่ทั้งในและต่างประเทศ)

- ชินภัทร ภูมิรัตน์ และ รวีวรรณ ชินะตระกูล. **ความเสมอภาคของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโรงเรียนประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, 2534.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **การวางแผนและพัฒนาการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา**. 2538.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. **สภาพ และปัญหาของการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย**. 2542.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. **ความคิดเห็นของผู้ปกครองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา (ส่วนกลาง) ที่ใช้น้ำประปา นครหลวง.** กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์,2540.

Shinatrakool Ravewan . “Development of Science and Technology Education Planing in Vocational and Higher Educational Institutions.” **IEEE International Workshop on Advance Learning Technologies (IWALT 2000) 2000**in Palmerston, New Zealand.

Shinatrakool Ravewan . “Science Teachers’ Awareness of Science and Technology Impact on Environment.” **The Third Biennial Conference of ASLE.** Kalamzoo, Michigan Western Michigan University, 1999, U.S.A.

Shinatrakool Ravewan. “Status and Problem of science Projects and Inventions of Upper Secondary School Student.” **Advanced Research in Computers and Communications in Education.** Vol.2, 1999

ที่ปรึกษา

ดร.รุ่ง แก้วแดง

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

ผู้อำนวยการ

ดร.ชินภัทร ภูมิรัตน

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานโยบายและ
วางแผนการจัดการศึกษา

ที่ปรึกษาการวิจัย

Prof. Katsumi Ujiei

Tokai University, Japan

Assist. Prof. Naomasa Sasaki

Kyoto University of Education, Japan

ผู้วิจัย

รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ประสานงาน

ดร.มรกต ศรีสุข

นางสาวจันทิมา ศุภรพงศ์

ผู้พิมพ์ต้นฉบับ

นายลิขลิทธิ์ ทองเพ็ญ

นายกนก รัตนสมบัติ

นายอนันตพัฒน์ อนันตชัย

เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรของชาติให้คุ้มค่า
หากท่านไม่ใช้หนังสือเล่มนี้แล้ว
โปรดมอบให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป