วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศญี่ปุ่น ตอนที่ 1

นฤมล ยุตาคม*

บทนำ

เป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันว่าประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่พัฒนาอยู่ในอันดับสูงสุดประเทศหนึ่งเท่าเทียมกับประเทศทางตะวันตก เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ – เยอรมนี ฯลฯ โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอย่างเด่นชัดจนอาจกล่าวได้ว่า "ปัจจุบันประเทศญี่ปุ่นได้ผ่านพ้นระยะของการพึ่งพาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากประเทศตะวันตกมาสู่ระยะซึ่งเป็นผู้พัฒนาต้นแบบและเป็นผู้นำทางด้านการวิจัย รวมทั้งการเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์ของตนเองไปสู่ชุมชนโลกแล้ว"[1] ดังจะเห็นได้จาก งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายโครงการซึ่งกำลังดำเนินการอยู่เพื่อประโยชน์ของมวลมนุษยชาติ ทั้งในมหาวิทยาลัยและสถาบันต่าง ๆ ได้มุ่งเน้นการวิจัยทางด้านพลังงาน ไม่เฉพาะแต่ด้านพลังงานนิวเคลียร์ฟิวชัน และพลังงานอะตอมเท่านั้น แต่รวมทั้งพลังงานจากฟื้นฟิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยทางชีวภาพ วิทยาศาสตร์อวกาศ (space science) สมุทรศาสตร์ และการทำนายแผ่นดินไหวและการระเบิดของภูเขาไฟ ก็กำลังดำเนินการอยู่เช่นเดียวกัน

อาจกล่าวได้ว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศญี่ปุ่นรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วเช่นนี้เนื่องมาจากระบบการศึกษาที่มีการวางแผนอย่างดีโดยเฉพาะการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์สามารถพบ

---

* อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จบปริญญาตรี สาขามัธยมศึกษา วิชาเอกชีววิทยา วิชาโทเคมี ปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับทุนไปฝึกอบรม ของกระทรวงศึกษาของญี่ปุ่นเป็นเวลา 1 ปี 6 เดือน ระหว่าง ตุลาคม 2529 – มีนาคม 2531 ไปศึกษาด้าน Science Education ที่ Fukuoka University of Education เป็นเวลา 1 ปี หลังจากไปเรียนภาษาญี่ปุ่นที่มหาวิทยาลัยภาษาต่างประเทศโอซากาเป็นเวลา 6 เดือน งานที่ส่งมาเรื่องนี้เป็นงานวิจัยจากการไปศึกษาค้นคว้าที่ญี่ปุ่นครั้งนั้น

ได้ในงานวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ในทุกสาขา ได้แก่ ชีววิทยา เคมี พีสิกส์ และธรณีวิทยา ซึ่งตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่น นอกจากนี้ยังมีสถาบันทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ทุกสาขาที่ตั้งขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ นอกจากนี้ในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนานาชาติโดย International Association for the Evaluation of Educational Achievement เมื่อปี ค.ศ. 1970 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนญี่ปุ่น ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เป็นอันดับหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนของประเทศสหรัฐ อังกฤษ เยอรมันนี และอิตาลี[2] และในการสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนญี่ปุ่นระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในปี ค.ศ. 1983–1984 ก็พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง คือ ระดับ ม.1 (67.4%) ม.2 (62.7%) และ ม.3 (70.1%)[3]

นายโอทสึกะ (Ootuka) ประธานคณะกรรมการสมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่น[4] (The Japan Society of Science Education) ได้กล่าวว่า "การศึกษามีบทบาทสำคัญยิ่งในการสร้างความเจริญก้าวหน้าให้แก่ชาวญี่ปุ่น และนำไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองของเศรษฐกิจ ซึ่งสร้างขึ้นจากพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทั้งหมดนี้แน่นอนเป็นผลสะท้อนของความสำเร็จของการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา..."

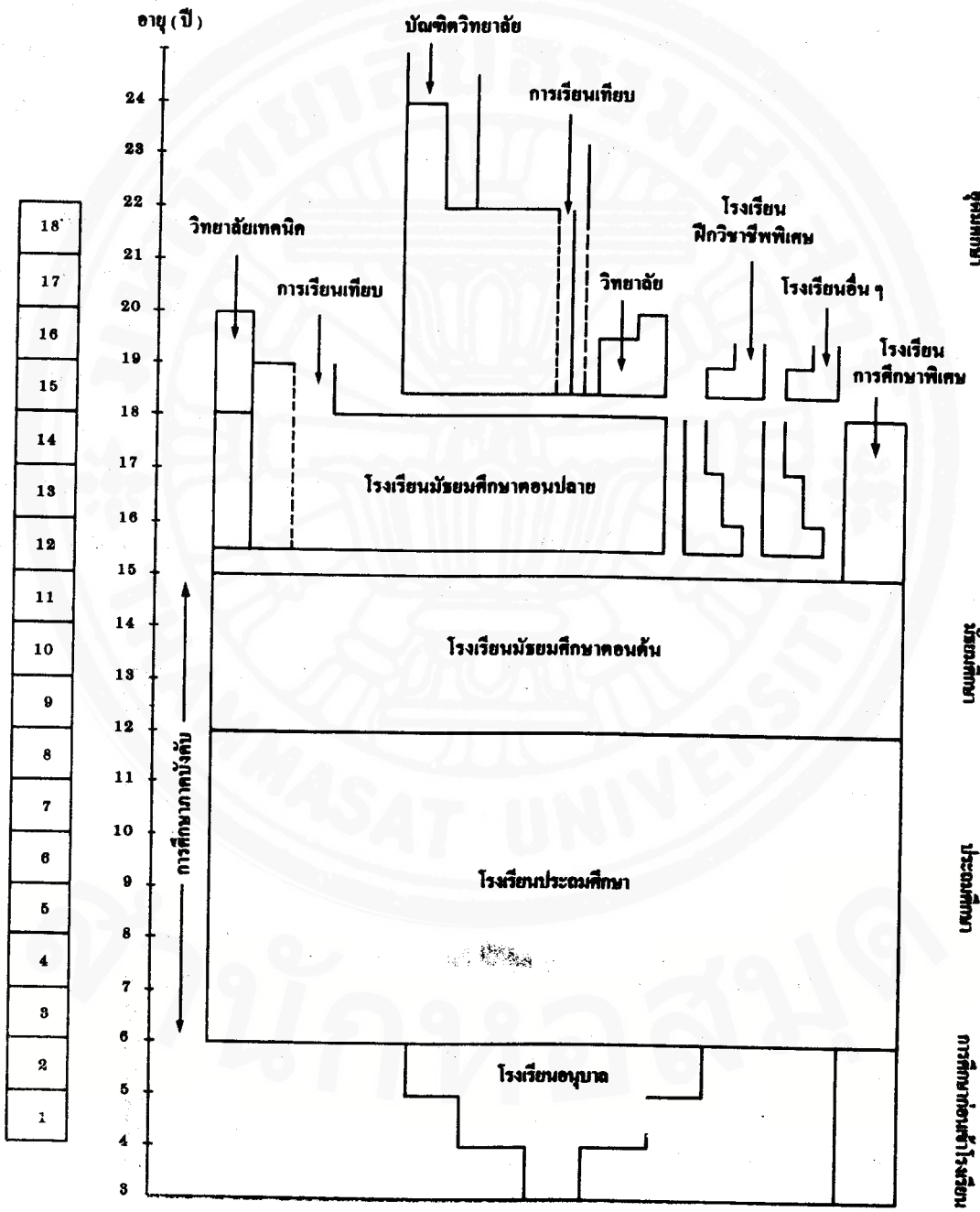
จากที่กล่าวมาจึงเป็นที่น่าสนใจว่าการศึกษาการจัดวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศญี่ปุ่นในรายละเอียดให้ลึกซึ้งจะเป็นประโยชน์ที่จะทำให้ทราบว่าเหตุใดญี่ปุ่นจึงประสบความสำเร็จและเจริญก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน

ดังนั้น บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะอธิบายในรายละเอียดของหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของประเทศญี่ปุ่นและเพื่อเป็นพื้นฐานในการเข้าใจการจัดวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศญี่ปุ่น จึงขอกล่าวถึงระบบการศึกษาของประเทศญี่ปุ่นโดยทั่วไปก่อน

ระบบการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น

ระบบการศึกษาในปัจจุบันของญี่ปุ่นเริ่มมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1872 จากนั้นมาก็ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ในปี ค.ศ. 1947 กฎหมายว่าด้วยการศึกษาในโรงเรียน (School Education Law) ได้กำหนดให้ใช้ระบบการศึกษาเป็นแบบ 6–3–3–4 ซึ่งหมายถึง การศึกษาระดับประถมศึกษา 6 ปี มัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี มัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ปี และ

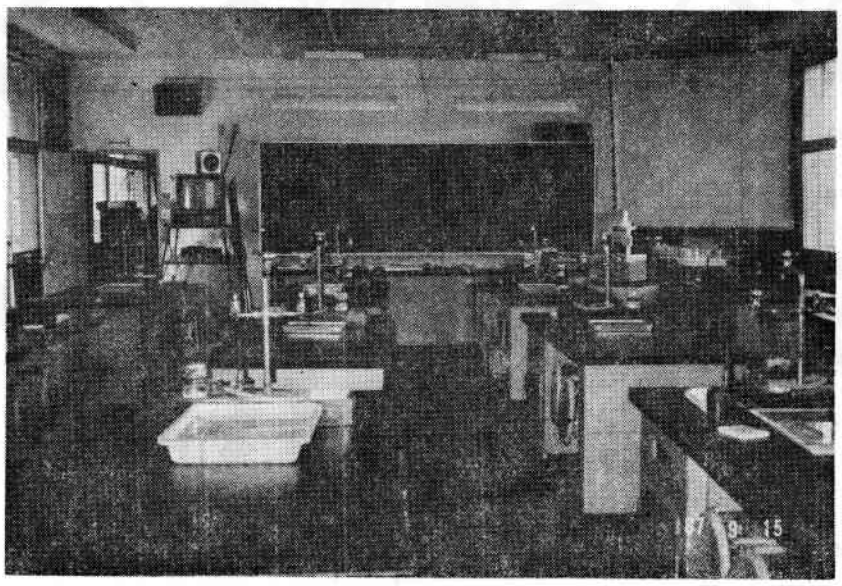
แผนภาพที่ 1 ระบบการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น



ระดับอุดมศึกษา 4 ปี นอกจากนี้ยังมีระดับวิทยาลัย 2 ปี ต่อจากชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และวิทยาลัยเทคนิคอีก 5 ปี ต่อจากชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รวมทั้งโรงเรียนสำหรับเด็กพิเศษซึ่งมีความพิการด้านต่างๆ ด้วย การศึกษาภาคบังคับรวมทั้งหมด 9 ปี คือ ระดับประถมศึกษา 6 ปี และมัธยมศึกษาตอนต้นอีก 3 ปี เด็กทุกคนที่มีอายุครบ 6 ปี จะเริ่มเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ระบบการศึกษาของญี่ปุ่นปัจจุบันแสดงในแผนภาพที่ 1[5]

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรตั้งแต่ระดับประถมศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมและมัธยม มีอธิบายใน "รายละเอียดของวิชา" (Course of Study) ซึ่งจัดทำ โดยกระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรปัจจุบันเป็นฉบับที่ปรับปรุงใหม่ในปี 1980 สำหรับระดับประถมศึกษา ปี 1981 สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและปี 1982 สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ใน "รายละเอียดของวิชา" นี้จะกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาของวิชาต่างๆ ไว้ ซึ่งจัดทำเป็นหัวข้อรายละเอียดวิชากว้างๆ เป็นแนวทางในการที่โรงเรียนและครูจะนำไปจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น และเหมาะกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน



ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สำหรับการฝึกอบรมครูของศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์

1. วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งกำหนดไว้ใน "รายละเอียดของวิชา" มีหลักการพื้นฐานอันเดียวกัน คือ "เพื่อพัฒนาความสามารถและทัศนคติในทางบวกในการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้การสังเกตและทดลอง รวมทั้งการเสริมสร้างความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ และปรากฏการณ์ธรรมชาติ ส่วนที่แตกต่างกันคือ ในระดับประถมศึกษา "เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนรู้สึกรักธรรมชาติ" ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น "เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างธรรมชาติและมนุษย์" และในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย "เพื่อพัฒนาความคิดทางวิทยาศาสตร์"

2. หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ

2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาล

แม้ว่าการศึกษาในระดับอนุบาลจะไม่ใช่การศึกษาภาคบังคับ แต่ก็มีนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 3–5 ปี ประมาณ 63.6 % ในปี 1986 เข้าเรียนในระดับอนุบาล หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาล คือ วิชาธรรมชาติศึกษา (Nature) ซึ่งคิดเป็น 15 % ของจำนวนกิจกรรมทั้งหมดที่จัดให้แก่นักเรียน

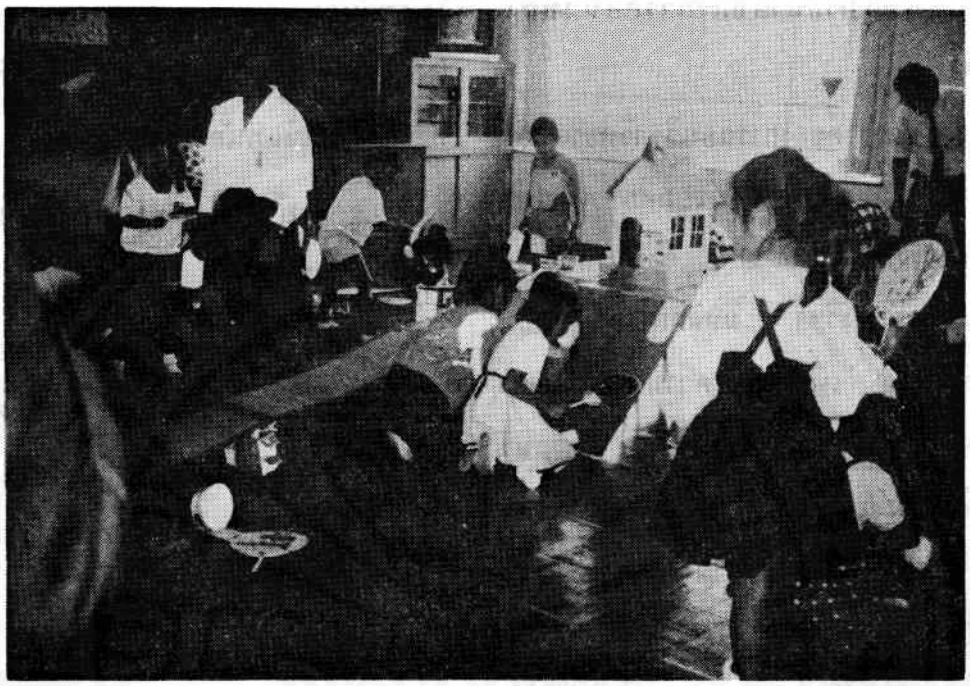
2.2 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

ในโรงเรียนประถมศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาอิสระใช้เวลาเรียน 2 คาบ/สัปดาห์ ในระดับ ป. 1–2 และ 3 คาบ/สัปดาห์ ในระดับ ป. 3–6 หนึ่งคาบคิดเป็น 45 นาที เวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับ ป. 1–3 คิดเป็นประมาณ 8 % ของเวลาเรียนทั้งหมด และในระดับ ป. 3–6 คิดเป็นประมาณ 10 % ของเวลาเรียนทั้งหมด จะเห็นว่าเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับสูงขึ้น

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ในระดับ ป. 1–ป.2 เนื้อหาวิชาจะบูรณาการไปกับการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ ในระดับ ป.3–ป.6 เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย เรื่อง พืช สัตว์ และร่างกายมนุษย์

2. สสารและพลังงาน ประกอบด้วย เรื่องสารละลายในน้ำ สาร อากาศ แรงความร้อนแม่เหล็ก ไฟฟ้า แสง เสียง



ชั่วโมงวิทยาศาสตร์ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1

3. โลกและจักรวาล ประกอบด้วย เรื่อง สภาพอากาศ หิน และดิน วัตถุ ท้องฟ้า

2.3 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตามที่กำหนดไว้ใน "รายละเอียดของวิชา" ในระดับชั้น ม. 1 – ม. 2 มีเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์ ส่วนระดับ ม. 3 มีเวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์ หนึ่งคาบคิดเป็น 50 นาที เวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ม. 1– ม. 2 คิดเป็นเวลาประมาณ 10% ของเวลาเรียนทั้งหมด ส่วนระดับ ม. 3 คิดเป็นเวลาประมาณ 13% ของเวลาเรียนทั้งหมด

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับนี้แบ่งออกเป็น 2 สาขา สาขาแรกเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีและฟิสิกส์ ส่วนสาขาที่สองเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาชีววิทยาและธรณีวิทยาใน "รายละเอียดของวิชา" ได้แนะนำเกี่ยวกับการสอนเนื้อหาวิชาทั้ง 2 สาขานี้ ในระยะเวลา 3 ปี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงหัวข้อเนื้อหาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับ ม. 1–ม. 3

ระดับชั้น	สาขาที่ 1			สาขาที่ 2		
	หัวข้อ	ฟิสิกส์	เคมี	หัวข้อ	ชีววิทยา	ธรณีวิทยา
ม. 1	1) สารและปฏิกิริยา		√	1) สิ่งมีชีวิตและความเป็นอยู่	√	
	2) แรง	√				
ม. 2	3) สารและอะตอม		√	2) โลกและจักรวาล		√
				3) การสร้างร่างกายของสิ่งมีชีวิต	√	
	4) ไฟฟ้ากระแส	√		4) การเปลี่ยนแปลงของอากาศ		√
ม. 3	5) สารและอิออน		√	5) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	√	
	6) การเคลื่อนที่และพลังงาน	√		6) เปลือกโลกและการเปลี่ยนแปลง		√
				7) มนุษย์และธรรมชาติ		*
รวมจำนวนหัวข้อ		3	3		3	3

* เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาต่าง ๆ หลายสาขา

2.4 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีทั้งหมด 6 วิชา ได้แก่วิชาวิทยาศาสตร์ 1, วิทยาศาสตร์ 2 , เคมี , ชีววิทยา , พีสิกส์ และธรณีวิทยา หลักสูตรกำหนดให้วิชาวิทยาศาสตร์ 1 เป็นวิชาบังคับในขณะที่วิชาอื่น ๆ เป็นวิชาเลือก

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และจำนวนหน่วยกิตในแต่ละวิชา มีดังนี้

วิทยาศาสตร์ 1 (4 หน่วยกิต)

1) แรงและพลังงาน แรงและการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของวัตถุที่กำลังตก งานและความร้อน การถ่ายเทพลังงาน และการอนุรักษ์ พลังงาน

FUKUOKA HIGHSCHOOL ชั่วโมงเคมี นักเรียนระดับมัธยมปลาย

2) องค์ประกอบของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร หน่วยองค์ประกอบของสาร ธาตุองค์ประกอบของสาร คุณสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงทางเคมี และความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างสาร

3) วิวัฒนาการ เซลและการแบ่งเซล การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตพันธุกรรมและการแปรพันธุ์ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

4) สมดุลของธรรมชาติของโลก การเคลื่อนที่ของโลก

5) มนุษย์และธรรมชาติ แหล่งพลังงาน การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานอะตอม การรักษาสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

วิทยาศาสตร์ 2 (2 หน่วยกิต)

1) การสังเกตและการทดลองเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือปรากฏการณ์เฉพาะเรื่อง

2) การสำรวจสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

3) การศึกษารายกรณีเกี่ยวกับประวัติวิทยาศาสตร์

หมายเหตุ : ผู้เรียนอาจเลือกหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งหรือมากกว่าในข้อ 1–3

ฟิสิกส์ (4 หน่วยกิต)

1) แรงและการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ โมเมนตัม การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของก๊าซ

2) การเคลื่อนที่แบบคลื่น สมบัติของคลื่น คลื่นเสียง คลื่นแสง

3) ไฟฟ้าและแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำไฟฟ้าแม่เหล็ก และไฟฟ้ากระแสสลับ

4) อะตอม อิเล็กตรอน และแสง อะตอมและนิวเคลียสของอะตอม

เคมี (4 หน่วยกิต)

1) สมบัติทางเคมีของสาร อินทรีย์สาร สารประกอบอินทรีย์ โพลิเมอร์

2) ชนิดของสาร สารบริสุทธิ์และของผสม

3) ปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาเคมีและความร้อนสมดุลเคมี ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และรีดักชัน

4) โครงสร้างของสาร โครงสร้างของอะตอม พันธะเคมี

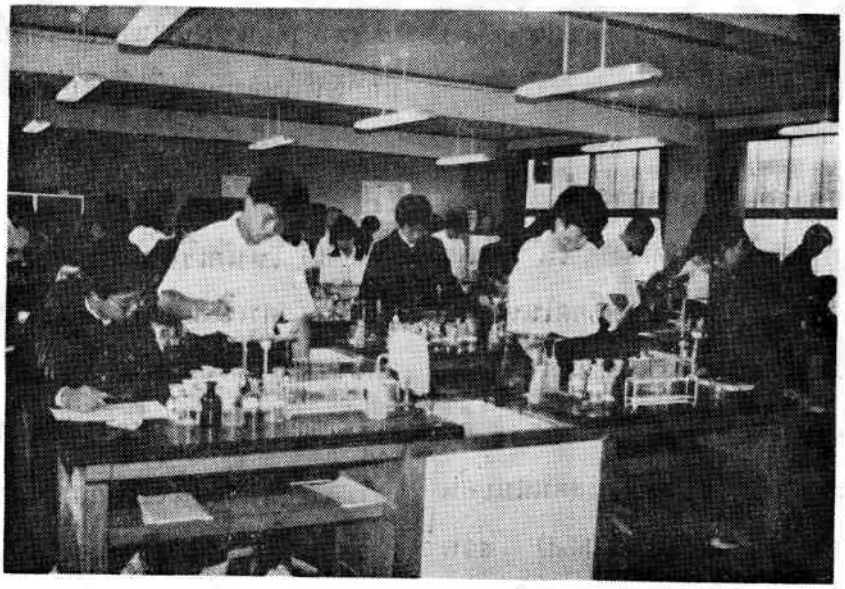
ชีววิทยา (4 หน่วยกิต)

1) การเกิดของสิ่งมีชีวิต การสร้างเซลและเนื้อเยื่อ การเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ

2) ร่างกายของสิ่งมีชีวิตและพลังงาน เมตะโบลิซึมและการถ่ายทอดพลังงานยีนส์และคุณลักษณะที่ปรากฏ

3) การรักษาดุลยภาพและการขจัดสาร พฤติกรรมของสัตว์ การรักษาดุลยภาพ และการขจัดสารของสัตว์แต่ละชนิด

4) กลุ่มของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบของกลุ่มสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงในกลุ่มของสิ่งมีชีวิต



FUKUOKA HIGHSCHOOL ชั่วโมงเคมี

ธรณีวิทยา (4 หน่วยกิต)

1) โครงสร้างของโลก โลกในฐานะที่เป็นดาวเคราะห์ บรรยากาศและมหาสมุทร พลังงานภายในโลก

2) ประวัติของโลก ชั้นของโลก เปลือกโลก วิวัฒนาการของโลก รูปร่างทางภูมิศาสตร์ของเกาะญี่ปุ่น

3) โครงสร้างของจักรวาล ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ กาแล็กซีและจักรวาล

หมายเหตุ : 1 หน่วยกิต ประกอบไปด้วยเวลาเรียน 35 คาบ ใน 1 ปี 1 คาบ เท่ากับ 50 นาที

Kunio Umeno (1986)[6] ยังได้เสนอลำดับขั้นและความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษามาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังแสดงในแผนภาพที่ 2

3. วิธีการสอนวิทยาศาสตร์

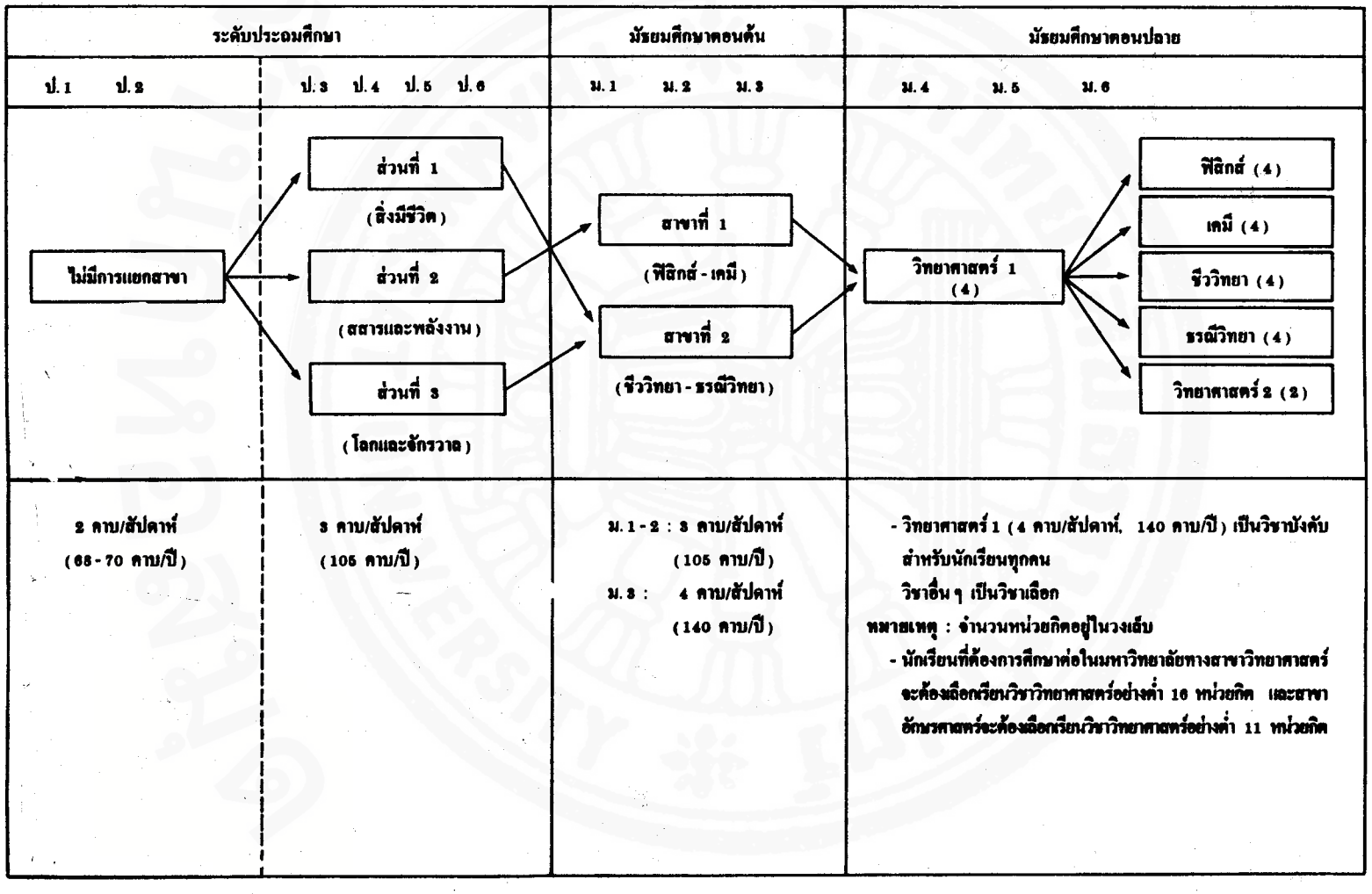
เมื่อพิจารณาข้อกำหนดต่าง ๆ ใน "รายละเอียดของวิชา" รวมทั้งรายละเอียดในหนังสือแบบเรียนและคู่มือครู จะพบว่าวิธีการสอนที่ใช้เป็นแนวในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ในระดับประถมศึกษา ใช้วิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) ส่วนระดับมัธยมศึกษา ใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) โดยใช้การสังเกต การทดลอง การค้นคว้า วิจัย และการศึกษาด้วยตนเอง ในระดับประถมศึกษาจะเน้นการสังเกตและการทดลองจากของจริงมากกว่าการค้นคว้า วิจัย และการศึกษาด้วยตนเอง รวมทั้งการให้นักเรียนสร้างและประดิษฐ์ของเล่นที่ใช้วัสดุรอบ ๆ ตัว อย่างไรก็ตาม วิธีการสอนที่ใช้ในสภาพการสอนจริงก็จะมีวิธีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การบรรยาย การอภิปราย การสาธิต การทัศนศึกษา เป็นต้น ซึ่งต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ทั้งนี้จะได้ยกตัวอย่างวิธีการสอนที่ครูใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตฯ ของประเทศญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ครูจะให้ปัญหาแก่นักเรียน
2. ครูจะขอให้นักเรียนเดาคำตอบที่เป็นไปได้ของปัญหานั้น และวางแผนการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น โดยบันทึกวิธีการแก้ปัญหาในแบบบันทึกที่แจกให้
3. ให้นักเรียนทำการทดลองตามที่เสนอไว้
4. ให้นักเรียนเสนอผลการทดลองต่อชั้นเรียน ครูเขียนผลการทดลองบนกระดานดำ อภิปรายผล และสรุป

4. วัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

ในบทความนี้จะได้กล่าวถึงวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่แบบเรียน คู่มือครู อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ โสตทัศนูปกรณ์ และคอมพิวเตอร์ ในประเทศญี่ปุ่น ระบบ

แผนภาพที่ 2 แสดงลำดับขั้นและความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



การใช้วัสดุ อุปกรณ์ การสอนวิทยาศาสตร์ถูกควบคุมโดยกฎหมายว่าด้วยการศึกษาในโรงเรียน กฎหมายว่าด้วยส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์ ฯลฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดหาวัสดุการเรียนการสอนที่เพียงพอที่จะใช้ในโรงเรียนทุกระดับ แต่ละปีรัฐบาลจะให้งบประมาณเป็นจำนวนมากในการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ เช่น ในปี 1986 ใช้งบประมาณทั้งสิ้น 36.56 ล้านล้านเยน และในปี 1987 เป็นเงิน 34.49 ล้านล้านเยน[7]

4.1 หนังสือเรียน

กฎหมายว่าด้วยการศึกษาในโรงเรียนกำหนดไว้ว่าหนังสือเรียนที่ใช้ในโรงเรียนจะต้องได้รับการรับรองจากกระทรวงศึกษาธิการหรือแต่งโดยกระทรวงศึกษาธิการ ในสภาพความเป็นจริง หนังสือเรียนส่วนใหญ่ผลิตโดยสำนักพิมพ์เอกชน ซึ่งได้รับการรับรองจากกระทรวงศึกษาธิการ และแจกฟรีให้แก่นักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้นทุกคน โดยรัฐจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายให้แก่สำนักพิมพ์ ในเขตการศึกษาเดียวกันจะใช้หนังสือเรียนแบบเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากคณะกรรมการการศึกษาท้องถิ่นจะเป็นผู้ตัดสินว่าควรจะนำหนังสือเรียนเล่มใดมาใช้ ทั้งนี้โดยพิจารณาจากข้อเสนอของโรงเรียนในเขตของตน สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแต่ละโรงเรียนจะเป็นผู้เลือกหนังสือเรียนเองโดยพิจารณาจากหนังสือที่ผ่านการรับรองจากกระทรวงศึกษาธิการ

หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศญี่ปุ่นมีลักษณะ รูปแบบและส่วนประกอบที่น่าสนใจหลายประการ ยกตัวอย่างเช่น หนังสือวิทยาศาสตร์ของบริษัท ไดนิฮอนโตโชะ ประกอบด้วยภาพที่สวยงามของพืช สัตว์ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ รวมทั้งรูปภาพแสดงการทดลอง การสังเกตและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เป็นขั้นตอนชัดเจน สรุปท้ายด้วยคำถามและการค้นคว้าด้วยตนเองหรือการวิจัย จำนวนของกิจกรรมการสังเกต การทดลอง และการวิจัย ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับประถม และมัธยมศึกษาตอนต้นของบริษัท ไดนิฮอนโตโชะ แสดงในตารางที่ 2

4.2 คู่มือครู

สำนักพิมพ์ที่พิมพ์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์จะพิมพ์คู่มือครูมาด้วย โดยทั่วไปคู่มือครูจะประกอบด้วยข้อมูลรายละเอียด และแนวทางที่จะช่วยให้ครูสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โครงการสอนระยะยาว แผนการสอนสำหรับชั้นเรียนแต่ละชั้น วัตถุประสงค์ของการสอน ลำดับขั้นการคิด ในแต่ละหัวข้อ (idea flow-chart) เทคนิคและวิธีการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียน รายการอุปกรณ์ที่ต้องเตรียมล่วงหน้า คำถามและแบบฝึกหัดเพิ่มเติม แบบทดสอบ

ตารางที่ 2 จำนวนกิจกรรมในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น

ระดับ	ระดับชั้น	จำนวนกิจกรรม		
		การสังเกต	การทดลอง	การวิจัยหรือการค้นคว้าด้วยตนเอง
ประถมศึกษา	ป. 1	53*		—
	ป. 2	53*		—
	ป. 3	23	16	—
	ป. 4	19	31	—
	ป. 5	16	28	7
	ป. 6	27	27	4
มัธยมศึกษาตอนต้น	1) ฟิสิกส์และเคมี	—	28	19
	2) ชีววิทยาและธรณีวิทยา	14	13	22

* จำนวนกิจกรรมรวมทั้งการสังเกตและการทดลอง

ประมาณเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเรื่อง และข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับครู ฯลฯ

4.3 เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เครื่องมือทางโสตทัศนูปกรณ์ และไมโครคอมพิวเตอร์

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1954 โรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาได้รับงบประมาณแผ่นดินสำหรับการซื้ออุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ ตามกฎหมายรัฐบาลจะสนับสนุนค่าใช้จ่ายครึ่งหนึ่งในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการสอนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ด้วย ได้มีความพยายามที่จะผลักดันให้ส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากขึ้น อุปกรณ์ทางโสตทัศนูปกรณ์จะได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลให้มีใช้ในโรงเรียนโดยทั่วไปมากขึ้น เช่น สไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ และเครื่องบันทึกเทป ฯลฯ

ในปี ค.ศ. 1974 เป็นครั้งแรกที่เริ่มนำระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน CAI

(Computer Assisted Instruction) ไปใช้ในห้องเรียน และได้มีการพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนต่อเนื่องมาจนกระทั่งถึงทศวรรษนี้เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นช่วงเวลาที่ไมโครคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว รวมทั้งความสามารถของเครื่องที่อยู่ในระดับสูง และราคาก็ถูกลง จึงมีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษามากขึ้นทั้งโปรแกรม CAI (Computer Assisted Instruction) และ CMI (Computer Managed Instruction)[8] แม้ว่าจะมีปัญหาหลายประการในการพัฒนา CAI เช่น hardware มีราคาสูง ขาดคนที่จะพัฒนาบทเรียน (solfware ที่ใช้กับบทเรียน) และทัศนคติของครูซึ่งมีความเชื่อว่า วิธีการสอนแบบเก่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดก็ตาม ก็ยังมีความพยายามอย่างมากที่จะนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา ขณะนี้มีงานวิจัยและโครงการจำนวนมากที่กำลังอยู่ในขั้นการทดลองและพัฒนาการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ในสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ไมโครคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในโปรแกรมต่าง ๆ เช่น การฝึกหัดและทดสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การประเมินหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สถานการณ์จำลอง การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การแสดงปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์บางอย่าง และการเสนอข้อมูลในรูปกราฟ เป็นต้น

บทวิเคราะห์

หากจะวิเคราะห์วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศญี่ปุ่นให้ครอบคลุมแล้ว ควรจะต้องมองวิทยาศาสตร์ศึกษาในแง่มุมต่าง ๆ ได้แก่ หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์การเรียนการสอน การฝึกหัดครู รวมทั้งแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ศึกษาด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนการสอน รวมทั้งในรายละเอียดของตัวหลักสูตรเอง ก็อาจกล่าวได้ว่าองค์ประกอบเหล่านี้มีผลต่อความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศญี่ปุ่น กล่าวโดยสรุปดังต่อไปนี้

1. รัฐให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มาก โดยประกาศใช้กฎหมายที่สนับสนุนการศึกษาวิทยาศาสตร์โดยตรงคือ The Law for the Promotion of Science Education[9] ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1953 กฎหมายนี้นำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน 2 สาขาวิชาคือ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทั้งในโรงเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา หากสิ่งอำนวยความสะดวกในการสอนของทั้งสองวิชายังไม่ได้มาตรฐานตามที่รัฐบาลกำหนด รัฐจะต้องช่วยสนับสนุนค่าใช้จ่ายครึ่งหนึ่งในการสร้างสถานที่และ หรือจัดหาอุปกรณ์การเรียนการสอนให้แก่โรงเรียนเหล่านั้น

2. "รายละเอียดของวิชา" กล่าวถึงขอบเขตของวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนในโรงเรียน วัตถุประสงค์ โครงร่างของเนื้อหาวิชา และการเตรียมการสอนและชี้ให้เห็นถึงจุดสำคัญในการสอน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมาก กล่าวคือ ประการแรก เป็นการควบคุมมาตรฐานการสอนและการเรียนทั่วประเทศ ประการที่สอง เนื่องจากใน "รายละเอียดของวิชา" กำหนดเฉพาะหัวข้อเนื้อหาสาระ ดังนั้น จึงเป็นการเปิดโอกาสให้โรงเรียนแต่ละโรงเรียนได้สร้างหลักสูตรที่เหมาะสมสำหรับความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถของนักเรียน รวมทั้งให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น ประการสุดท้าย ครูสามารถวางแผนการสอนในเรื่องเนื้อหาเทคนิคการสอนและกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนได้อย่างอิสระ[10]

3. มีแบบเรียนที่มีคุณภาพ กระทรวงศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรม เปิดโอกาสให้เอกชนจัดพิมพ์แบบเรียนโดยยึด "รายละเอียดของวิชา" เป็นหลัก กำหนดปริมาณกิจกรรมที่จะต้องมีในแบบเรียน รวมทั้งวิธีการเสนอเนื้อหาในแบบเรียนให้ตรงตาม Concept ของวิชาวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีการแข่งขันกันผลิตแบบเรียนที่มีคุณภาพมาตรฐาน ทั้งนี้แบบเรียนทุกเล่มจะต้องผ่านการรับรองจากกระทรวงศึกษา วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมก่อน

4. โรงเรียนมีโอกาสเลือกใช้แบบเรียน กฎหมายเปิดโอกาสให้คณะกรรมการการศึกษาท้องถิ่น เป็นผู้พิจารณาเลือกใช้หนังสือแบบเรียนตามความเหมาะสม โดยเฉพาะการศึกษาภาคบังคับโรงเรียนในกลุ่มเดียวกันจะใช้หนังสือเหมือนกัน ส่วนระดับมัธยมปลายโรงเรียนจะเป็นผู้เลือกใช้หนังสือเอง

5. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาบังคับในทุกระดับการศึกษา[11]

6. ความต่อเนื่องของเนื้อหาวิชา เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของญี่ปุ่นแบ่งเป็น 4 สาขา ได้แก่ ชีววิทยา เคมี พีสิกส์ ธรณีวิทยา มีความสอดคล้องกันตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา[12]

แม้ว่าสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมหลายประการ แต่ในสภาพความเป็นจริงก็ยังมีปัญหาบางประการที่นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ญี่ปุ่นได้แสดงความวิตกกังวลอยู่มาก ได้แก่ สภาพความกดดันจากการแข่งขันกันมีมากในทุกระดับการศึกษา โดยเฉพาะการสอบเข้ามหาวิทยาลัย ทำให้การเรียนการสอนในโรงเรียนมุ่งไปที่เนื้อหาวิชาเพื่อให้นักเรียนสอบข้อเขียนได้คะแนนสูงสุดแต่เพียงอย่างเดียว จึงละเลยวิธีการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไปอย่างน่าเสียดาย

FUKUOKA EDUCATIONAL CENTER

– ความเจริญอย่างรวดเร็วกลายเป็นสังคมเมืองและความเป็นประเทศอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นมีผลกระทบอย่างลึกซึ้งต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสิ่งแวดล้อมได้ถูกทำลายลงเป็นสาเหตุให้เกิดความขาดแคลนวัสดุ และสถานที่เหมาะสมในการศึกษาธรรมชาติ โคะโซะ อิมะโฮริ (Kozo Imahori)[13] คัทฉึโนะบุ ฟุริฮะระ (Katsunobu Furihara)[14] และ เคอิชิ ทากะฮะฮิ (Keichi Takahashi)[15] นักการศึกษาวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าความเป็นสังคมเมืองได้ทำให้เด็ก ๆ ห่างไกลจากธรรมชาติและมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกและทัศนคติของผู้คนที่มีต่อธรรมชาติ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง

– การขาดแคลนครูที่มีความสามารถที่จะสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติ ตามความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การทดลอง เคอิชิ ทากะฮะชิ และจอห์น ที ชิโมซาวะ (John T. Shimozawa)[16] กล่าวว่า ครูวิทยาศาสตร์ไม่มั่นใจที่จะสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การทดลอง ทั้งนี้เพราะไม่มีเวลาในการศึกษาการทดลองและทำความสะอาดอุปกรณ์หลังการทดลอง ขาดประสบการณ์ ความรู้ และทักษะในการทดลอง นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนใหญ่จบการศึกษาจากคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะผลักนักศึกษามาเป็นนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัย หรือในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้นักศึกษาเหล่านั้นเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้งเฉพาะเจาะจงในสาขาใดสาขาหนึ่ง เมื่อจบออกมาเป็นครูจึงสอนนักเรียนเน้นให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้ง แต่ไม่ได้ให้ความสนใจในเรื่องการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ หรือทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร

บรรณานุกรม

1. Press and Information Office, Ministry of Education, Science and Culture, 1982, 2 nd Edition, Mombusho. Printing Bureau, Ministry of Finance, Tokyo, Japan. 88 p.

2. Imahori. 1978, "School System and Science Education in Japan : The History Background". The Journal of Science Education in Japan. 2(4) : pp. 157–163.

3. National Institute for Educational Research, 1986. Assessment of Educational Achievement in Asia and the Pacific. The Section for Educational Cooperative in Asia, National Institution for Educational Research, Tokyo. 237p.

4. Ootuka, Haruo. 1987, "The Japan.– British Science Education Seminar. Background, Motivation and Significance on Japanese Side." The Journal of Science Education in Japan. 2(4) : pp. 149–150.

5. Ministry of Education, Science and Culture. 1986, Education in Japan : A Brief Outline. Ministry of Education, Science and Culture, Japan.

6. Umeno, Kunio. 1986, "General Survey of Science Education in Japan." The Journal of Science Education in Japan. 10 (2) : 42–51.

7. Ministry of Education. 1987, The Monthly Journal of Ministry of Education, Science and Culture, April 1987. No. 1321. (in Japanese)

8. Shimozawa, John T. 1986, "Introduction and Use of Microcomputers in Chemical Education in Japan." The Journal of Science Education in Japan. 10(2) : 84–88.

9. Shimozawa, John T and Kuroishi, Yoshinobu. 1984, "Recent Development of the Use of Microcomputer in Chemical Education." The Journal of Science Education in Japan. 8(2) : 131–138.

10. Ministry of Education. 1983, Course of Study for Elementary Schools in Japan, Printing Bureau, Ministry of Finance.

11. _____ 1983, Course of Study for Lower Secondary Schools in Japan. Printing Bureau, Ministry of Finance.

12. _____ 1983, Course of Study for Upper Secondary Schools in Japan. Printing Bureau, Ministry of Finance.

13. Kozo Imahori. 1982, "Out-of-school Science Activities in Japan at the Primary and Secondary School Level." The Journal of Science Education in Japan. 8(2) : 47-58.

14. Furihata, Katsunobu. 1986, "Science Education in the First and Second Grades in Japan." The Journal of Science Education in Japan. 10(2) : 52-54.

15. Takahashi, Keiichi. 1986, "Biology Education in Japanese High Schools : Trends and Problems." The Journal of Science Education in Japan. 10(2) : 64-69.

16. หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 ของบริษัทไดนิฮอนโตโชะ ปีที่พิมพ์ ค.ศ. 1987 (ภาษาญี่ปุ่น).

วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศญี่ปุ่น ตอนที่ 2 : การฝึกหัดครู

นฤมล ยุตาคม

จากการที่ผู้เขียนได้มีโอกาสไปฝึกอบรมที่ประเทศญี่ปุ่น ทางด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยทางการศึกษาซึ่งมีหน้าที่ผลิตครูโดยตรง ทำให้ได้มีโอกาสศึกษาระบบการจัดการฝึกหัดครูทั้งในแง่ทฤษฎีและในทางปฏิบัติ ทั้งนี้ได้มีโอกาสไปสังเกตการเรียนการสอนในการฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ (PRE-SERVICE TRAINING) ในมหาวิทยาลัย รวมทั้งการสังเกตนิสิตปฏิบัติงานครู การฝึกอบรมครูประจำการ (IN-SERVICE TRAINING) จึงขอเสนอบทความนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจสภาพการฝึกหัดครูในประเทศญี่ปุ่นปัจจุบันในหัวข้อต่อไปนี้

1. ใบรับรองการประกอบวิชาชีพครู
2. หลักสูตรการฝึกหัดครู
3. การฝึกอบรมครูประจำการ
4. งานวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์

การจะประกอบอาชีพเป็นครูไม่ว่าจะเป็นครูระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา ครูจะต้องมีใบรับรองการประกอบวิชาชีพครู ซึ่งมีกำหนดวิชาและจำนวนหน่วยกิตที่จะต้องเรียนในมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัยด้วย นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการและคณะกรรมการการศึกษาท้องถิ่นจะต้องจัดการฝึกอบรมครูประจำการต่อเนื่องเป็นประจำให้แก่ครูทุกคนด้วย

1. ใบรับรองการประกอบวิชาชีพครู

ตามกฎหมายว่าด้วยการรับรองบุคลากรทางการศึกษา (The Educational Personnel Certification Law) ได้กำหนดวิชาและจำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำที่จะต้องใช้ในการเรียนในมหาวิทยาลัยไว้เพื่อให้สามารถสอบขอใบรับรองการประกอบวิชาชีพครู ดังนี้ วิชาการศึกษาทั่วไป วิชาเฉพาะ วิชาที่เกี่ยวข้องและวิชาเลือก โดยการพึงบรรยายและสัมมนา นอกจากนี้นักเรียนฝึกหัดครูจะต้องได้ฝึกสอนในบรรยากาศห้องเรียนจริงด้วย เกณฑ์ขั้นต่ำของวิชาและจำนวนหน่วยกิตที่จะต้องผ่านเพื่อขอรับใบรับรองการประกอบวิชาชีพครูแสดงในตารางที่ 1[1]

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนหน่วยกิตในวิชาต่าง ๆ ที่เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำสุดในการขอรับใบรับรองการประกอบอาชีพครูวิทยาศาสตร์

ระดับที่ทำการสอน	ระดับของใบรับรอง	ระดับการศึกษา	จำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำ (1)			
			รวม	วิชาการศึกษาทั่วไป	วิชาเฉพาะ (2)	วิชาอาชีพ (3)
ประถมศึกษา	ชั้น 2	2 ปีหลังมัธยมศึกษาตอนปลาย	62	18	8	22
	ชั้น 1	ปริญญาตรี	124	36	16	32
มัธยมศึกษาตอนต้น	ชั้น 2	2 ปีหลังมัธยมศึกษาตอนปลาย	62	18	20	10
	ชั้น 1	ปริญญาตรี	124	36	40	14
มัธยมศึกษาตอนปลาย	ชั้น 2	ปริญญาตรี	124	36	40	14
	ชั้น 1	ปริญญาโท หรือ 1 ปีหลังปริญญาตรี	154	36	62	14
อนุบาล	ชั้น 2	2 ปีหลังมัธยมศึกษาตอนปลาย	62	18	8	18
	ชั้น 1	ปริญญาตรี	124	36	16	28

หมายเหตุ :

(1) การบรรยาย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ต้องให้นักศึกษาเตรียมตัว 2 ชั่วโมง และระยะเวลาเรียน 15 สัปดาห์ คิดเป็น 1 หน่วยกิต การสัมมนา 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ต้องให้นักศึกษาเตรียมตัว 1 ชั่วโมง และระยะเวลาเรียน 15 สัปดาห์ คิดเป็น 1 หน่วยกิต ชั่วโมงการทดลองต้องใช้เวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็น 1 หน่วยกิต

(2) วิชาเฉพาะ หมายถึง วิชาซึ่งนักศึกษาครูจะนำไปใช้สอนนักเรียนต่อไป จำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำสำหรับวิชาเฉพาะขึ้นกับสาขาวิชา ยกตัวอย่าง เช่น วิชาเฉพาะที่ครูมัธยมศึกษาตอนต้นจะต้องเรียนเพื่อให้สามารถขอใบรับรองการประกอบอาชีพครูวิทยาศาสตร์ คือ พีสิกส์ (รวมการทดลอง) 5 หน่วยกิต, เคมี (รวมการทดลอง) 5 หน่วยกิต, ชีววิทยา (รวมการทดลอง) 5 หน่วยกิต, ธรณีวิทยา (รวม

การทดลอง) 5 หน่วยกิต รวมทั้งสิ้น 20 หน่วยกิต สำหรับใบรับรองการประกอบอาชีพครูชั้น 2 และหากเป็น 40 หน่วยกิต จะได้ใบรับรองการประกอบอาชีพครูชั้น 1

(3) วิชาชีพ รวมทั้งทฤษฎีการสอน, จิตวิทยาการสอน, วิธีการสอน ฯลฯ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นจะใช้จำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาชีพไปเรียนวิชาเฉพาะแทนได้ไม่เกินครึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตต่ำสุดของวิชาชีพ

ข้อสังเกต :

สำหรับผู้ที่ต้องการได้รับใบรับรองการประกอบวิชาชีพครูสำหรับโรงเรียนการศึกษาพิเศษสำหรับคนพิการ จะต้องเรียนวิชาเฉพาะซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาพิเศษเพิ่มเติมดังนี้ สำหรับใบรับรองการประกอบวิชาชีพครูชั้น 2 จำนวน 10 หน่วยกิต และใบรับรองการประกอบวิชาชีพครูชั้น 1 จำนวน 10 หน่วยกิตเช่นกัน เพิ่มเติมจากการได้รับใบรับรองการประกอบวิชาชีพครูชั้น 2 และ 1 สำหรับการสอนในโรงเรียนปกติตามลำดับ

2. หลักสูตรการผึกหัดครู

2.1 หลักสูตรระดับปริญญาตรี

หลักสูตรการผึกหัดครูได้ถูกกำหนดขึ้นตามกฎหมายว่าด้วยการรับรองบุคลากรทางการศึกษา และระเบียบว่าด้วยมาตรฐานการตั้งมหาวิทยาลัย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักศึกษาจะต้องศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 4 ปี และต้องได้จำนวนหน่วยกิตอย่างน้อย 124 หน่วยกิต ซึ่งประกอบด้วยหมวดวิชาต่าง ๆ ดังตารางที่ 2[1]

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตรการผึกหัดครู

หมวดวิชา	จำนวนหน่วยกิต
1. วิชาการศึกษาทั่วไป	36
– มนุษยศาสตร์	
– สังคมศาสตร์	
– วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	
2. ภาษาต่างประเทศ	8
3. พลศึกษา	4
4. วิชาเฉพาะสำหรับการผึกหัดครู	76
– วิชาเฉพาะ	
– วิชาชีพครู	
รวม	124

ก่อนที่จะได้รับใบรับรองการประกอบวิชาชีพครู นักศึกษาจะต้องผ่านการฝึกสอนตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนดดังนี้ ครูระดับประถมศึกษาต้องฝึกสอนอย่างต่ำ 4 สัปดาห์ คิดเป็น 4 หน่วยกิต ส่วนครูระดับมัธยมศึกษาต้องฝึกสอนอย่างต่ำ 2 สัปดาห์ คิดเป็น 2 หน่วยกิต ในทางปฏิบัติ แต่ละมหาวิทยาลัยได้ตั้งโรงเรียนสาธิตขึ้นเป็นศูนย์กลางที่จะช่วยพัฒนาการฝึกสอน วัตถุประสงค์หลักของโรงเรียนสาธิตคือเป็นแหล่งการทำวิจัยเกี่ยวกับการศึกษา ซึ่งสัมพันธ์กับการฝึกหัดครูและเป็นสถานที่สำหรับให้นักศึกษาครูฝึกงานสอน ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างหลักสูตรฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยทางการศึกษา ฟุกุโอกะ การจัดหลักสูตรนี้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการรับรองบุคลากรทางการศึกษา และระเบียบว่าด้วยมาตรฐานการตั้งมหาวิทยาลัยปี ค.ศ. 1956 ซึ่งเมื่อสำเร็จการศึกษาสามารถขอใบรับรองการประกอบวิชาชีพครูได้

ก. หลักสูตรฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรีแสดงดังตารางที่ 3[2]

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำและวิชาที่เรียนในหลักสูตรฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี

หมวดวิชา	ลักษณะวิชา	จำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำ		
		ครูระดับประถม	ครูระดับมัธยมต้น	ครูระดับมัธยมปลาย
การศึกษาทั่วไป	เลือก	28	28	28
วิชาการศึกษาพื้นฐาน	บังคับ	8	8	8
ภาษาต่างประเทศ	บังคับ	8	8	8
พลศึกษา	บังคับ	4	4	4
วิชาเฉพาะ	บังคับ	14	ทั่วไป 24	ทั่วไป 24
			วิชาเอก 12	วิชาเอก 24
	เลือก	12	16(10)	10
วิชาชีพครู	บังคับ	8	8	8
	เลือก	10	8	—
จริยศึกษา	บังคับ	2	2	2
วิธีการสอน	บังคับ	28	4	4
การฝึกสอน	บังคับ	4	4	4
วิชาเลือกอิสระ	เลือก	6	61(12)	4
วิทยานิพนธ์	บังคับ	4	4	4
รวม		136	136	136

หมายเหตุ :

วิชาการศึกษาทั่วไป : ประกอบด้วยวิชาในสาขา วัฒนธรรม สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

วิชาการศึกษาพื้นฐาน : ประกอบด้วยวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เช่น เคมีทั่วไป ชีววิทยาทั่วไป พีสิกส์ทั่วไป และธรณีวิทยาทั่วไป

วิชาภาษาต่างประเทศ : นักศึกษาจะเลือกเรียนภาษาต่างประเทศ 1–2 ภาษา จากวิชาภาษาอังกฤษ, ฝรั่งเศส และเยอรมัน

วิชาพลศึกษา : รวมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

วิชาเฉพาะ : ครูระดับประถมศึกษาจะต้องเรียนวิชาให้ครอบคลุมทุกสาขา ดังนี้ ภาษา, สังคมศาสตร์, คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, ดนตรี, หัตถกรรม, พลศึกษา และคหกรรม ครูระดับมัธยมศึกษาจะต้องเลือกสาขาวิชาเอก และเรียนเน้นในสาขาใดสาขาหนึ่ง เช่น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเลือกวิชาเอกเคมี จะต้องเรียนเคมีให้ครบ 12 หน่วยกิต และวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ อีก 24 หน่วยกิต เป็นต้น

วิชาชีพครู : ได้แก่ วิชาปรัชญาการศึกษา, ประวัติการศึกษา, การบริหารการศึกษา, สังคมศึกษา, จิตวิทยาการศึกษา, การประเมินผลการศึกษา, การแนะแนว และการให้คำปรึกษา เป็นต้น

วิชาวิธีการสอน : ในระดับประถมศึกษานักเรียนจะต้องเรียนวิชาการสอนทุกสาขาวิชา

การฝึกสอน : ครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น จะต้องฝึกสอนในโรงเรียนสาธิต ฯ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ส่วนครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะต้องฝึกสอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

วิชาเลือก : นักศึกษาสามารถเลือกเรียนวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในภาคการศึกษานั้น

วิทยานิพนธ์ : นักศึกษาปีที่ 4 ทุกคนจะต้องเขียนรายงานการค้นคว้า 1 เรื่อง และเสนอผลงานต่อที่ประชุมคณาจารย์ก่อนจบการศึกษา

หน่วยกิตของวิชาการฝึกสอนของครูประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็น 4 หน่วยกิตเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาการฝึกสอนจะแตกต่างกันไปตามระดับที่สอน ดังตารางที่ 4[3]

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนหน่วยกิตและระยะเวลาการฝึกสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับ

ระดับ	จำนวนหน่วยกิต	ระยะเวลาฝึกสอน (สัปดาห์)
ครูระดับประถมศึกษา	4	5
ครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	4	5
ครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	4	5*

* สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะฝึกสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2 สัปดาห์ และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอีก 3 สัปดาห์

ข. การจัดการเรียนการสอน

วิชาในหลักสูตรที่เป็นวิชาเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ จะแบ่งชั่วโมงสอนออกเป็น 3 แบบ คือ ชั้นเรียนแบบบรรยาย ชั้นเรียนแบบสัมมนา และชั้นเรียนแบบปฏิบัติการ ลักษณะของชั้นเรียนในแต่ละแบบเป็น ดังนี้

ชั้นเรียนแบบบรรยาย–อาจารย์จะเป็นผู้พูด นักศึกษาจะฟังและบางครั้งจะจดบันทึก บางครั้งอาจมี โสตทัศนูปกรณ์ประกอบ เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ตัวอย่างของจริง รูปภาพ และแจกเอกสารประกอบการสอน เป็นต้น

ชั้นเรียนแบบสัมมนา – ในชั่วโมงแรกของการสอน อาจารย์จะมอบหมายงานให้นักศึกษาเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน เป็นงานเตรียมบทเรียนและวัสดุที่ใช้เพื่อสอนเพื่อนกลุ่มอื่น ขณะที่นักศึกษากลุ่มตัวแทนกำลังสอนเพื่อนคนอื่น อาจารย์จะสังเกตและตรวจสอบความถูกต้องในการสอนของนักศึกษา อธิบายเพิ่มเติมและให้คำติชมแนะนำวิธีการสอนของนักศึกษา บางครั้งนักศึกษากลุ่มอื่น ก็จะได้รับมอบหมายให้ประเมินการสอนของเพื่อนที่เป็นผู้สอนด้วย

ชั้นเรียนแบบปฏิบัติการ – ทั้งอาจารย์และนักศึกษาเตรียมอุปกรณ์การทดลองมาล่วงหน้า อาจารย์ให้เอกสารวิธีการทดลองอธิบายวิธีการทดลองก่อนให้นักศึกษาทดลอง จากนั้นนักศึกษาทำการทดลองบันทึกข้อมูลและส่งรายงานให้แก่อาจารย์

ในชั้นเรียนระดับปริญญาโท นักศึกษาจะใช้เวลาศึกษาเป็นอิสระมากขึ้น ในชั่วโมงวิชาทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนจะใช้วิธีการบรรยาย การอภิปราย และการค้นคว้า

การประเมินผล

โดยทั่วไปผู้สอนจะประเมินพฤติกรรมของนักศึกษาจากงานที่มอบหมายให้ทำรายงาน การสอบข้อเขียน และการสอบปากเปล่า โดยการให้ระดับคะแนน 4 ระดับ (A, B, C หมายถึง ผ่าน และ D หมายถึง ไม่ผ่าน) ส่วนวิชา

การฝึกสอน ผู้สอนในโรงเรียนสาธิตฯ จะเป็นผู้ประเมินผลการสอนของนักศึกษา โดยให้ระดับคะแนน 4 ระดับ แต่ในการรายงานการจบการศึกษาจะรายงานเพียงแค่ "ผ่าน" หรือ "ไม่ผ่าน" เท่านั้น

การฝึกสอน

ตามหลักสูตรการฝึกสอนเป็นวิชาบังคับ 4 หน่วยกิต สำหรับนักศึกษาปีที่ 3 จะต้องไปฝึกสอนที่โรงเรียนสาธิตฯ ของมหาวิทยาลัยเป็นเวลา 5 สัปดาห์ โรงเรียนสาธิตมีบทบาทสำคัญในการจัดการฝึกสอนให้แก่นักศึกษา รวมทั้งทำหน้าที่ค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ทางการศึกษา อาจารย์ในโรงเรียนสาธิตจะทำงานร่วมกับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยทางการศึกษา ทั้งนี้จะมีการประชุมร่วมกันระหว่างอาจารย์โรงเรียนสาธิตและอาจารย์ของคณะศึกษาศาสตร์ เดือนละ 1 ครั้ง โปรแกรมการฝึกสอนในโรงเรียนมีขั้นตอนดังนี้

1. ปฐมนิเทศ ในสัปดาห์แรกมีกิจกรรมดังนี้

1.1 อาจารย์โรงเรียนสาธิตจะเป็นผู้ปฐมนิเทศนักศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมตัวฝึกสอน การเตรียมบทเรียน การปฏิบัติงานประจำชั้น รวมทั้งการปฏิบัติตนในฐานะเป็นครูในโรงเรียน การประชุมสัมมนา และวิธีการประเมินผลการฝึกสอน

1.2 ให้นิสิตได้มีโอกาสสังเกตการสอนและฝึกการสอนวิชาต่าง ๆ และกิจกรรมสนทนาตอนเช้า (Home room "โฮมรูม)" ศึกษานักเรียนและควบคุมชั้นเรียน

1.3 สำหรับครูระดับมัธยมปลายจะต้องฝึกสอนระดับมัธยมต้นในโรงเรียนสาธิต 2 สัปดาห์ก่อนไปฝึกสอนระดับมัธยมปลายในโรงเรียนที่เขาจบมา เนื่องจากมหาวิทยาลัยไม่มีโรงเรียนสาธิตระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ช่วงการฝึกสอน

2.1 นักศึกษาจะทำหน้าที่ครูประจำชั้นและฝึกสอนวิชาเฉพาะในระดับประถมศึกษา นักศึกษาจะต้องฝึกสอนวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นอีก 2–3 วิชา รวมแล้วประมาณ 7–9 คาบ ตลอดระยะเวลาที่ฝึกสอน 5 สัปดาห์ เนื่องจากมีนักศึกษาฝึกสอนในห้องหนึ่งจำนวนมากประมาณ 10 คน ทุกคนจะนั่งอยู่ในห้องเรียนด้านหลังขณะสังเกตเพื่อนคนอื่นสอน ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นักศึกษาจะสอนวิชาวิทยาศาสตร์ประมาณ 3 คาบ/สัปดาห์เป็นจำนวน 4 สัปดาห์ สำหรับมัธยมศึกษาตอนปลายขึ้นกับการมอบหมายงานสอนของโรงเรียนโดยทั่วไปประมาณ 10–15 ชั่วโมง/สัปดาห์

3. **การสัมมนาการฝึกสอน** ช่วงการฝึกสอนโดยทั่วไปมีการจัดประชุมสัมมนา 3 รูปแบบดังนี้

3.1 การสัมมนาเกี่ยวกับบทเรียน ในทุก ๆ วันหลังโรงเรียนเลิก นักศึกษาในแต่ละชั้นจะมาประชุมสัมมนากันโดยการอภิปรายการวิเคราะห์เพื่อประเมินพฤติกรรมการสอนของนักศึกษาที่ทำการสอนในวันนั้น

3.2 การสัมมนาเฉพาะวิชา อาจารย์โรงเรียนสาธิตซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จะสาธิตการสอนในห้องเรียน และนักศึกษาจะสังเกตวิธีการสอนและการควบคุมชั้นเรียน จากนั้นจะมีการประชุมสัมมนาเพื่ออภิปรายวิธีการสอน ตัวแทนของนักศึกษาในแต่ละวิชาจะสาธิตการสอนตามแผนการสอนซึ่งกลุ่มนักศึกษาช่วยกันวางแผนมาโดยมีอาจารย์โรงเรียนสาธิต อาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์และนักศึกษาอื่น ๆ เป็นผู้สังเกตการสอน หลังจากการสาธิตการสอนสิ้นสุดจะมีการประชุมสัมมนาเพื่อประเมินผลการสอน

3.3 การสัมมนารวม ตัวแทนของนักศึกษาในทุกวิชาจะสาธิตการสอนบทเรียนซึ่งวางแผนโดยนักศึกษาทั้งกลุ่มใหญ่ โดยมีอาจารย์โรงเรียนสาธิตทั้งหมด คณาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์ในทุกสาขาวิชา และนักศึกษาที่เหลือทั้งหมดสังเกตการสอน เมื่อสิ้นสุดการสาธิตจะมีการประชุมสัมมนาเพื่อเสนอวิธีการปรับปรุงการสอน

4. **การประเมินผล**

อาจารย์โรงเรียนสาธิตจะเป็นผู้ประเมินความสามารถในการสอนของนักศึกษา จากความถูกต้องของแผนการสอน การเข้าร่วมกิจกรรมฝึกสอน จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนและการคุมชั้นเรียน รวมทั้งการมีส่วนร่วมในที่ประชุมสัมมนา นักศึกษาจะได้รับระดับคะแนน A , B และ C เมื่อผ่าน และได้ระดับคะแนน D เมื่อไม่ผ่าน

2.2 หลักสูตรระดับปริญญาโท

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1962 The Educational Personnel Training Council มีบทบาทสำคัญในการตั้งบัณฑิตวิทยาลัยสำหรับฝึกอบรมครู จนกระทั่งปี ค.ศ. 1970 จึงประสบความสำเร็จมีบัณฑิตวิทยาลัยสำหรับการฝึกหัดครูในมหาวิทยาลัยหลายแห่ง ปัจจุบันมีมหาวิทยาลัยของรัฐจำนวน 18 แห่งที่ทำการสอนในระดับปริญญาโท และ 2 แห่งที่ทำการสอนในระดับปริญญาเอกทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ รายชื่อของมหาวิทยาลัยดังกล่าวแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงรายชื่อของมหาวิทยาลัยของรัฐที่มีการสอนในระดับปริญญาโทและเอกทางการศึกษาวิทยาศาสตร์*

ชื่อมหาวิทยาลัย	ระดับปริญญาโท	ระดับปริญญาเอก
1. ชึบะ	√	
2. ทสึกุบะ	√	√
3. โตเกียว กักคุเง	√	
4. โยโกฮามา	√	
5. นึงะตะ	√	
6. โจเอทสุ	√	
7. คานาซาวา	√	
8. ชิซุโอกะ	√	
9. มหาวิทยาลัยทางการศึกษา ไอชิ	√	
10. มหาวิทยาลัยทางการศึกษา โอซากา	√	
11. มหาวิทยาลัยทางการศึกษา เฮียวโง	√	
12. โกเบ	√	
13. มหาวิทยาลัยทางการศึกษา นารา	√	
14. โอกายาม่า	√	
15. ฮิโรชิมา	√	√
16. มหาวิทยาลัยทางการศึกษา นารุโต	√	
17. มหาวิทยาลัยทางการศึกษา ฟุกุโอกะ	√	
18. คุมาโมโต	√	

* ข้อมูลในตารางที่ 5 รวบรวมโดยนายชิบาตะ โคอิชิ (Shibata Koichi) นักศึกษาปริญญาโทสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทางการศึกษาฟุกุโอกะ (ปี ค.ศ. 1987)

หลักสูตรระดับปริญญาโททางการศึกษาวิทยาศาสตร์ นักศึกษาจะต้องได้หน่วยกิต 30 หน่วยกิตในระยะเวลา 2 ปี รวมทั้งการทำวิทยานิพนธ์และการสอบสัมภาษณ์วิทยานิพนธ์ด้วย จำนวนหน่วยกิตสำหรับวิชาที่เรียนแสดงในตารางที่ 6[3]

ตารางที่ 6 แสดงรายวิชาและจำนวนหน่วยกิตในหลักสูตรระดับปริญญาโททางการศึกษาวิทยาศาสตร์

วิชา	จำนวนหน่วยกิต
วิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในโรงเรียน	4
วิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์	8
วิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิชาเอก	8
วิชาเลือก	8
วิทยานิพนธ์	2
รวม	30

หมายเหตุ :

วิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในโรงเรียน ได้แก่ จิตวิทยาการศึกษา, ปรัชญาการศึกษา สังคมศึกษา และจริยศึกษา ฯลฯ

วิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การบรรยายพิเศษเกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ การฝึกปฏิบัติการในการศึกษาวิทยาศาสตร์ การศึกษาเปรียบเทียบและสื่อการสอนในการศึกษาวิทยาศาสตร์

วิชาที่เกี่ยวข้องกับวิชาเอกได้แก่ชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี และธรณีวิทยา

วิชาเลือก นักศึกษาจะเลือกวิชาเรียนได้จากวิชาต่าง ๆ ใน 3 กลุ่ม ข้างต้น

3. การฝึกอบรมครูประจำการ

กระทรวงศึกษาธิการญี่ปุ่น, คณะกรรมการการศึกษาของจังหวัด และศูนย์การศึกษาของจังหวัดได้จัดให้มีการฝึกอบรมครูประจำการอย่างเป็นระบบสำหรับครู ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในปัจจุบัน แต่ละจังหวัดจะมีศูนย์การศึกษาของตนเอง ซึ่งจะมีศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของศูนย์การศึกษาด้วย วัตถุประสงค์หลักของการตั้งศูนย์การศึกษาคือ การจัดโครงการฝึกอบรมครูประจำการ การดำเนินงานวิจัยทางการศึกษา

โดยเน้นด้านเทคนิคการสอน วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนและเครื่องช่วยสอน รวมทั้งการให้บริการทางการศึกษา เช่น การให้คำปรึกษา และเผยแพร่ความรู้ใหม่ ๆ ทางการศึกษา ศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์จะจัดหาเครื่องอำนวยความสะดวก และวัสดุ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และคณะผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่เชิญมาบรรยายในโครงการฝึกอบรมครูที่จัดขึ้น นอกจากนี้คณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัยและกลุ่มนักการศึกษาทั้งหลายที่อาสาสมัครจัดประชุมฝึกปฏิบัติการ และการประชุมทางการศึกษาขึ้นเพิ่มเติมด้วย ก็มีส่วนในการฝึกอบรมครูประจำการ

โครงการฝึกอบรมส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณ 2–5 วัน ในภาคการศึกษาที่ 1 หรือช่วงปิดภาคฤดูร้อน และจะเสร็จสิ้นก่อนการเปิดภาคเรียนที่ 2 วิธีการฝึกอบรมที่ใช้คือ การบรรยาย ซึ่งใช้ควบคู่กับการสัมมนาและการฝึกปฏิบัติการการทดลองทางวิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์โดยทั่วไปในการจัดการฝึกอบรมครูประจำการมีดังนี้

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของครู
2. เพื่อพัฒนาวิธีการสอน
3. เพื่อสนับสนุนให้ครูตระหนักและเกิดความคุ้นเคยกับแนวโน้มใหม่ของหลักสูตร

4. งานวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์

นอกจากศูนย์การศึกษาของจังหวัดจะมีบทบาทสำคัญในการวิจัยทางการศึกษาแล้ว โรงเรียนแต่ละโรงเรียนก็ยังสนับสนุนให้มีโครงการวิจัยทางการศึกษาของตนเอง เพื่อพัฒนาวิธีการสอนใหม่ๆ วัสดุการเรียนการสอนใหม่ๆ โครงการใหม่ ๆ ที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น กลุ่มผู้วิจัยทางการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเหล่านี้ในแต่ละท้องที่จะจัดการประชุมทางวิชาการขึ้นเป็นประจำทุกปี เพื่อเสนอผลการวิจัยของตนเอง นอกจากนี้โรงเรียนสาธิตฯ ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการเป็นศูนย์วิจัยทางการศึกษา ก็จะจัดการประชุมทางวิชาการประจำปีเพื่อเสนอผลการวิจัยทางการศึกษาและเทคนิคการสอนใหม่ ๆ ในชั้นเรียนด้วย ยิ่งกว่านั้นยังมีศูนย์วิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศ โดยเฉพาะซึ่งมีบทบาทสำคัญในการดำเนินงานวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปอีกด้วย ซึ่งจะได้ขอกล่าวถึงรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

ศูนย์การวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นหน่วยงานหนึ่งในสถาบันการวิจัยทางการศึกษาแห่งชาติ (National Institute for Educational Research) ซึ่งมีชื่อย่อว่า NIER ซึ่งเริ่มตั้งขึ้นเมื่อเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ. 1972 หน้าที่หลักของศูนย์คือ การดำเนินงานวิจัยทาง

การศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งระดับพื้นฐานและงานวิจัยทุกประเภทรวมทั้งงานวิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ และดำเนินการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. จัดโอกาสให้แก่นักวิจัยได้ทำงานค้นคว้าในสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์

2. ติดต่อประสานงานและให้ความร่วมมือกับสถาบันที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกประเทศในการทำงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์

3. ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะแก่สถาบันการศึกษาและบุคคลเกี่ยวกับการสำรวจและวิจัย วิธีการและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์

4. เพื่อรวบรวมและจัดจำแนกข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์[4]

บทวิเคราะห์

จากการได้ศึกษาหลักสูตรการฝึกหัดครูและการสังเกตการเรียนการสอนจริงในมหาวิทยาลัยของประเทศญี่ปุ่น มีข้อสังเกตบางประการที่จะเสนอดังนี้

1. สภาพการฝึกหัดครูซึ่งส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ศึกษา

1.1 ระบบการให้ใบรับรองการประกอบอาชีพครูของประเทศญี่ปุ่น สามารถควบคุมคุณภาพของครูวิทยาศาสตร์ได้ในระดับหนึ่งของการฝึกหัดครู นอกจากนี้ศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์ของจังหวัดมหาวิทยาลัย และกลุ่มอาจารย์ในโรงเรียนมีส่วนช่วยกันฝึกอบรมครูประจำการอย่างมีระบบในทุกระดับการศึกษา ยิ่งกว่านั้นโรงเรียนบางแห่งในแต่ละเขตการศึกษายังได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการการศึกษาของจังหวัดให้ดำเนินการวิจัยทางการศึกษา โรงเรียนเหล่านี้จะจัดประชุมทางวิชาการประจำปีเพื่อเสนอผลการวิจัยและผลการวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่เสนอในการประชุมวิชาการประจำปีของโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งก็มีส่วนส่งเสริมให้ครูปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

1.2 หลักสูตรการฝึกหัดครู นักศึกษาจะพัฒนาความสามารถทั้งทางด้านสติปัญญาและร่างกาย อารมณ์และสังคม เพื่อเป็นเครื่องมือที่จะประกอบอาชีพครู โดยการเรียนวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรฝึกหัดครูครบทั้ง 3 สาขา คือ การศึกษาทั่วไป พลศึกษา และการศึกษาเกี่ยวกับอาชีพ นักศึกษาจะต้องทำวิทยานิพนธ์ และทำการฝึกสอนในโรงเรียนอีก 5 สัปดาห์ นอกจากนั้นนักศึกษาทุกคนจะต้องลงวิชาจริยศึกษาที่เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรที่สอดคล้องกับหลักสูตรในระดับโรงเรียนที่กำหนดให้นักเรียนเรียนวิชาจริยศึกษา ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

1.3 การจัดการเรียนการสอน

– การใช้อุปกรณ์การสอน เครื่องช่วยสอน รวมทั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพสูง (high–technique science instruments) เช่น เครื่องฉายภาพอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถขยายให้เห็นที่ขณะพืชกำลังแบ่งเซล เป็นต้น ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้น

– อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จะทำการวิจัยไปด้วย และนำผลการวิจัยและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยมาประกอบการบรรยาย ทำให้นักศึกษาตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของการศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ

– ในชั้นเรียนแบบสัมมนา นักศึกษามีโอกาสตัดสินใจเลือกเนื้อหา วางแผนการสอน การใช้อุปกรณ์ และสอนเพื่อนนักศึกษาเป็นการจำลองบรรยากาศการสอนจริง หลังจากนั้นก็จะมีโอกาสได้อภิปราย วิเคราะห์วิจารณ์ และประเมินพฤติกรรมการสอนของตนเอง ซึ่งมีผลให้นักศึกษาสามารถเข้าใจวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ และมีโอกาสคิดอย่างสร้างสรรค์ ประสบการณ์เหล่านี้มีคุณค่าต่อนักศึกษาครูมาก

– ในชั้นเรียนแบบปฏิบัติการ กรณีที่มีอุปกรณ์ไม่เพียงพอ อาจารย์จะให้นักศึกษาหมุนเวียนกันทำการทดลอง ทำให้ทุกคนได้ทำการทดลองครบทุกการทดลอง

– การฝึกสอน การที่อาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์และอาจารย์โรงเรียนสาธิตมีการวางแผนร่วมกันทั้งในการฝึกสอนนักศึกษา และวางแผนวิจัยร่วมกันโดยมีการประชุมร่วมกันเดือนละ 1 ครั้ง ทำให้เกิดความสอดคล้องกันในการเตรียมแผนงานการฝึกสอน อันก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักศึกษา

2. สภาพปัญหาการฝึกหัดครู

ส่วนใหญ่ปัญหาการฝึกหัดครูเกี่ยวข้องกับคุณภาพของอาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครูพอสรุปได้ดังนี้

2.1 อาจารย์ใช้วิธีการสอนบรรยาย โดยไม่ได้ให้โอกาสนักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน หรือไม่ได้ใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ ประกอบการบรรยาย ทำให้นักศึกษาไม่สนใจบทเรียนเท่าที่ควร

2.2 อาจารย์ขาดความรู้ในการใช้โสตทัศนูปกรณ์ หรืออุปกรณ์การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มีคุณภาพดี เช่น เทคนิคการเสนอรูปภาพ การใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือแม้แต่การใช้กระดานดำ รวมทั้งขั้นตอนในการสอนวิธีใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ยังไม่ถูกต้องและไม่น่าสนใจ

2.3 มหาวิทยาลัยจัดสรรงบประมาณพร้อมทั้งอุปกรณ์ในการวิจัยให้แก่อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ อาจารย์จึงสนใจทำการวิจัยกันอย่างจริงจัง ทำให้ได้ความรู้

ใหม่ ๆ ที่จะใช้สอนนักศึกษา ซึ่งนับว่าเป็นส่วนที่ดีแต่ก็ทำให้อาจารย์ส่วนหนึ่งละเลยและไม่เห็นความสำคัญของการปรับปรุงวิธีการสอนให้เหมาะสม เพราะไปเน้นเนื้อหาให้ละเอียดลึกซึ้งแต่เพียงอย่างเดียว Tae Ryu[5] ได้รายงานในงานวิจัยของเขาเรื่อง "ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมปลาย ที่มีต่อการฝึกหัดครูในมหาวิทยาลัยและการศึกษาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย" ว่า อาจารย์ในมหาวิทยาลัยควรจะ "มีความเสียสละและมีความเข้าใจ" "มีความรู้สึกเห็นใจ" และ "มีความกระตือรือร้นที่จะสอนอย่างสร้างสรรค์" แต่ไม่ควรให้ความสำคัญกับ "เนื้อหาวิชาที่ละเอียดลึกซึ้งมากเกินไป"

บรรณานุกรม

1. Committee for Facilitating Research, Japan Association of University of Education, 1986. Teacher Training in Japan. Dai-ichi Hoki Publishing Co. Ltd., Tokyo, Japan.
2. Fukuoka University of Education, 1987. Students's Manual of Undergraduate Level (in Japanese).
3. _____. 1987. Student's Manual of Graduate Level (in Japanese).
4. Ryu, Tae "High School Science Teachers's Opinion on Teacher Training in University Education and on School Education in High School." The Journal of Science Education in Japan. Vol. 10 No. 2, 1986.
5. National Institute for Educational Research of Japan. 1984. The Teaching Materials System in Japan. Tokyo, Japan.