

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์



ภาพรวมของการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Science Education Map)

1. บริบท(Context)

- ระบบโรงเรียน
- การสอบกลาง
- การผลิตและพัฒนาครู
- ฯลฯ

2. ตัวป้อน(Input)

- หลักสูตร
- สื่อการเรียนการสอน
- ครูผู้สอน
- ฯลฯ

3. กระบวนการ(Process)

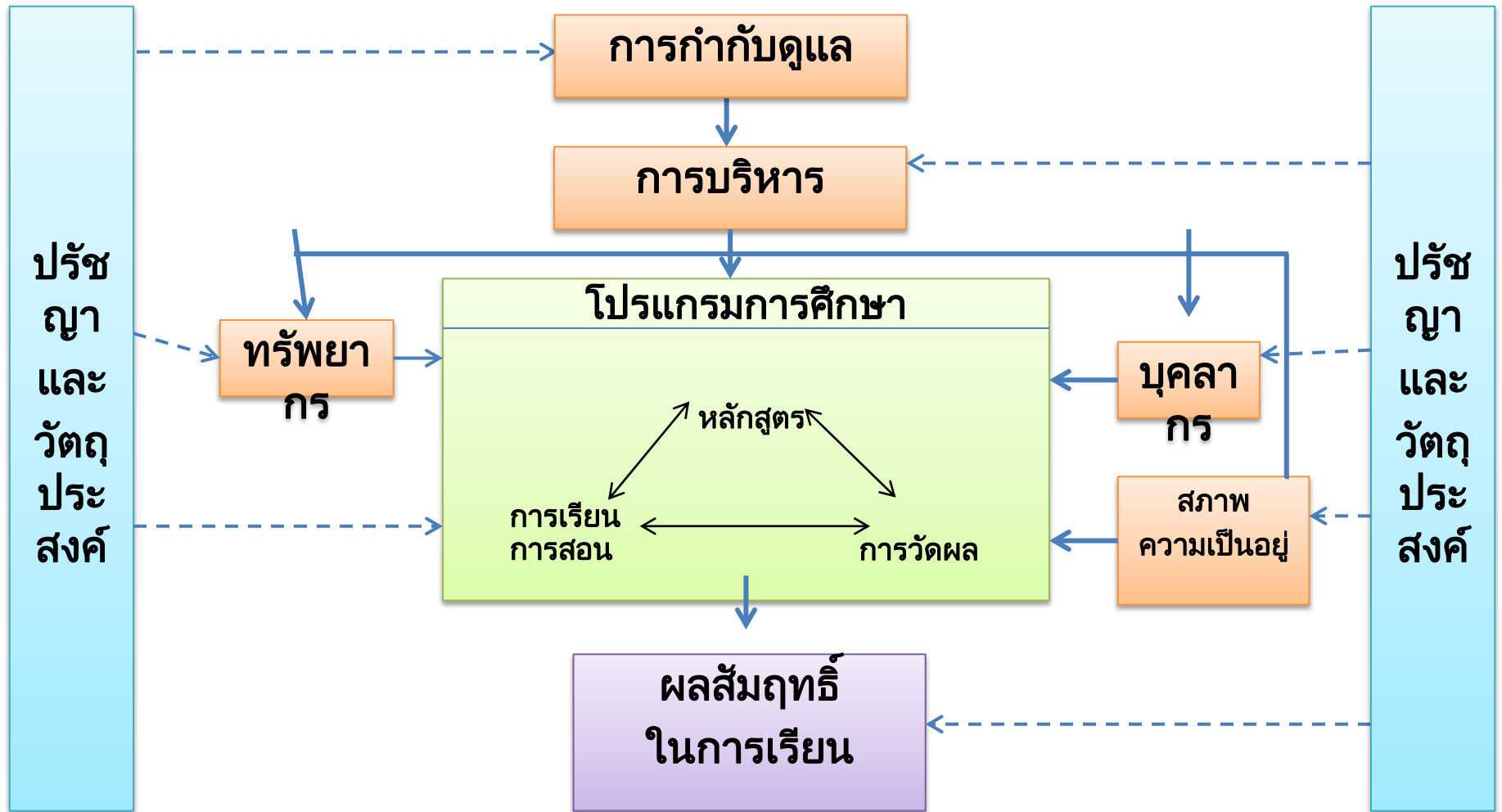
- กระบวนการเรียน
- กระบวนการสอน
- กระบวนการวัด/ประเมินผล
- ฯลฯ

4. ผลผลิต(Product)

- ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
 - ความรู้
 - ทักษะ
 - เจตคติ

มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ : ระดับโรงเรียน

มาตรฐานการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ : ระดับโรงเรียน





คำถามจากโรงเรียน

ตอนที่ 1

ความเป็นมา

1. เหตุผลสำคัญในการที่ต้องมีการพัฒนาหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คืออะไร

ปัญหาในการใช้หลักสูตรพุทธศักราช 2544 ในโรงเรียน คือ

- ความไม่ชัดเจนของหลักสูตร
- สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก
- การวัด และประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน
- ส่งผลต่อปัญหาคุณภาพของผู้เรียน

สรุปได้ว่ายังไม่อยู่ในระดับอันเป็นที่น่าพอใจ

คณะกรรมการฯ จึงได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตร
พุทธศักราช 2551 เพื่อให้หลักสูตรที่ได้มีความ
เหมาะสม ชัดเจนยิ่งขึ้น

มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
ตลอดจนเกณฑ์การวัดและประเมินผล

ด้วยความเชื่อมั่นว่ามาตรฐานการเรียนรู้และ
ตัวชี้วัดที่กำหนด จะสามารถช่วยให้เกิดความชัดเจน
เรื่องของการจัดการเรียนการสอน เรื่องของการวัดและ
ประเมินผล

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 มีความละเอียด
และชัดเจนเพียงใด



หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดให้
ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ

- ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ให้ทราบว่าต้องการอะไร
จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร
- มีการกำหนดตัวชี้วัด อันระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้
และปฏิบัติได้
- ซึ่งสะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจง
และเป็นรูปธรรม

ผู้สอนสามารถนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้เลยหรือไม่



ในเอกสารหลักสูตรได้ระบุว่า “ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจ แล้วจึง ออกแบบการเรียนรู้”

นั่นแสดงว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ยังไม่อยู่ในสภาพที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ ยังต้องมีการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาขึ้นมาเสียก่อน



หลักสูตรสถานศึกษาประกอบด้วยอะไรบ้าง



หลักสูตรสถานศึกษาโดยทั่วไป ประกอบด้วยข้อความ
ที่ระบุถึง

- จุดเน้นของหลักสูตร เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา
ตามหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร รายวิชาพื้นฐาน
รายวิชาเพิ่มเติม รหัสวิชา ชื่อวิชา หน่วยกิตของวิชาพื้นฐาน
(คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)

- รวมทั้งระบุเบี่ยงว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียน

ในการปฏิบัติจริง ผู้สอนต้องทำอะไรบ้าง



- จัดทำแผนการสอนรายวิชา
- จัดทำแผนการสอนรายบท
- จัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน



- ภารกิจแต่ละเรื่องมีรายละเอียดและประเด็นต่าง ๆ มากมาย
- ในหลายกรณีก็พบกับคำถาม
- ซึ่งน่าจะได้นำมาพิจารณาาร่วมกัน เพื่อหาคำตอบอันเป็นที่เข้าใจตรงกัน



ตอนที่ 2

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการนำหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
ไปใช้จริงในเชิงปฏิบัติ

1. การเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ให้ผู้เรียนมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ
จิตวิทยาศาสตร์ ควรจัดในลักษณะใด



หลักสูตรแห่งชาติในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
แสดงรายละเอียดประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการ
เรียนรู้ และตัวชี้วัด
ตัวอย่างในช่วงชั้น ม.4-6 มีอยู่ด้วยกัน 8 สาระ
13 มาตรฐาน



ตาราง 1 สารระต่าง ๆ และมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์(โดยย่อ)

สาระที่	มาตรฐาน
1. สิ่งมีชีวิต กับกระบวนการ ดำรงชีวิต	ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต..... มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้.....
	ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม... มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์.....
2. ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น... มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้และจิตวิทยาศาสตร์
	ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ...

ตาราง 1 สาระต่าง ๆ และมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์(โดยย่อ)

(ต่อ)

สาระที่	มาตรฐาน			
3. สารและสมบัติ ของสาร	ว 3.1	เข้าใจสมบัติของสาร...มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์.....		
	ว 3.2	เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร... มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์.....		
4. แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1	เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า... มีกระบวนการสืบ สิ่งที่เรียนรู้.....	เสาะหา	ความรู้ สื่อสาร
	ว 4.2	เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ... มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์.....		

ตาราง 1 สาระต่าง ๆ และมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์(โดยย่อ)

(ต่อ)

สาระที่	มาตรฐาน
5. พลังงาน	ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต... มีกระบวนการสืบเสาะความรู้...
6. กระบวนการ	ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก... มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์...
7. ดาราศาสตร์ และอวกาศ	ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี...
	ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ...
8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ฯ	ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา.....

พบว่ามึประเด้นที่หน้าสงสัยหลายประการ



ประเด็นที่ 1

เฉพาะในสาระที่ 8 มาตรฐาน ว 8.1 เท่านั้น ที่ได้ระบุไว้
อย่างชัดเจนว่า ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา
ศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา
ส่วนมาตรฐานในสาระที่ 1-7 ไม่ได้กล่าวไว้เช่นนี้
แต่มีระบุไว้(ในมาตรฐานเหล่านั้นส่วนใหญ่)ว่า
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์

ข้อความที่ว่า

“ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา”
กับ

“มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์”
ในแง่ของการจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล
มีความหมายเหมือนกันหรือไม่

- ถ้าเหมือนกัน เหตุใดจึงไม่ใช่ข้อความอย่างเดียวกัน
- ถ้าไม่เหมือนกัน ข้อความทั้งสองนี้แตกต่างกันอย่างไร

จะจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผลอย่างไร
จึงจะได้มาตรฐานการเรียนรู้ที่ว่า “ใช้กระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้
การแก้ปัญหา”

จะจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผลอย่างไร
จึงจะได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ว่า “มีกระบวนการสืบ
เสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์”

ประเด็นที่สอง

ในบางมาตรฐาน เช่น มาตรฐาน ว 1.1 มาตรฐาน
ว 4.1 มาตรฐาน ว 5.1 ระบุไว้เพียงว่ามีกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ เท่านั้น ไม่ได้ระบุว่า และจิตวิทยาาสตร์

การจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล
ตามมาตรฐานการเรียนรู้เหล่านี้ จึงไม่รวมถึงเรื่องของจิต
วิทยาาสตร์
ใช่หรือไม่

ประเด็นที่สาม

ในบางมาตรฐาน เช่น มาตรฐาน ว 2.2 และมาตรฐาน
ว 7.2 ไม่ได้ระบุไว้เลยทั้งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ
จิตวิทยาาสตร์

การเรียนการสอน และการวัดประเมินผลตามมาตรฐาน
ทั้งสองนี้ จึงไม่รวมถึงทั้งเรื่องของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
และ จิตวิทยาาสตร์
ใช่หรือไม่

2. เมื่อจัดการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล
ได้ครบถ้วนทุกตัวชี้วัด ตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารหลักสูตร
ก็ถือว่าเป็นการเพียงพอ ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้
ใช่หรือไม่

ตาราง 2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ที่เป็นตัวแทนสำหรับช่วงชั้น ม.4-6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1-7 (โดยย่อ)

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น... มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายคุณภาพของระบบนิเวศ อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
	ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ...	<ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์สภาพปัญหา... อภิปรายแนวทางในการป้องกัน วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวังอนุรักษ์

ตาราง 2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ที่เป็นตัวแทนสำหรับช่วงชั้น ม.4-6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1-7 (โดยย่อ)

(ต่อ)

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
3. สารและสมบัติของสาร	ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร... มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไป ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี... สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม...
4. แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ... มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์...	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด... สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์... อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

ตาราง 2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ที่เป็นตัวแทนสำหรับช่วงชั้น ม.4-6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1-7 (โดยย่อ)

(ต่อ

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
6. กระบวนการ	ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก... มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์...	2.ทดลองเขียนแบบและอธิบาย... 5.สำรวจ วิเคราะห์และอธิบาย... 6.สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์...
7. ดาราศาสตร์ และอวกาศ	ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี...	1.สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็ว

ข้อความส่วนใหญ่ระบุถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้
ความเข้าใจ

มีเพียงคำเดียวที่แสดงชัดเจนถึงกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ คือ คำว่า **สังเกต** (ตัวชี้วัดที่ 2 มาตรฐาน ว 4.2
สาระที่ 4)

การจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล
เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดดังที่ระบุ จึงเกือบไม่มีพฤติกรรม
ที่บ่งถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์
แทบทั้งหมดเป็นพฤติกรรมที่ว่าด้วยความรู้ความเข้าใจ
เป็นส่วนใหญ่



ในสาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1 แม้ในตัวมาตรฐาน จะระบุไว้ชัดเจนว่ามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาศาสตร์

แต่ตัวชี้วัดทั้งหมด(มี 3 ตัวชี้วัด) ใช้คำว่า อธิบาย ซึ่งเป็น พฤติกรรมที่ระบุถึงความเข้าใจล้วน ๆ ไม่ได้มีการระบุถึง พฤติกรรมที่ว่าด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หรือจิต วิทยาศาสตร์เลย

การจัดการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล ตามมาตรฐานนี้ ให้เป็นไปตามตัวชี้วัดเท่าที่ระบุไว้เท่านั้น ก็เป็นการเพียงพอแล้ว

ใช่หรือไม่

ที่น่าสนใจมากเป็นพิเศษ ก็คือ ในตาราง 3
ซึ่งแสดงถึงตัวชี้วัดตามมาตรฐาน ว 8.1

ตาราง 3 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สำหรับช่วงชั้น ม.4-6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 8

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
8. ธรรมชาติ ของ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหา ความรู้ การแก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งคำถาม... 2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ... 3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล... 4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต... 5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบ... 6. จัดกระทำข้อมูล...

ในสาระที่ 8 นั้น ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนถึงพฤติกรรมประเภท

- ตั้งคำถาม
- สร้างสมมติฐาน
- ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล
- บันทึกผล
- จัดกระทำกับข้อมูล
- นำเสนอข้อมูล

ฯลฯ

ซึ่งเป็นข้อความที่ระบุพฤติกรรมที่แสดงถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อย่างชัดเจน

ข้อความเหล่านี้ไม่ได้ระบุไว้ในตัวชี้วัดของมาตรฐานอื่น ๆ ในสาระอื่น ๆ

การจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมินผลเกี่ยวกับ
เรื่องของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์(Process of science) นั้น
ส่วนใหญ่เน้นอยู่เฉพาะในสาระที่ 8 เท่านั้น

ใช่หรือไม่

ส่วนในสาระที่ 1-7 นั้น การจัดการเรียนการสอนและการ
วัดประเมินผลเน้นเฉพาะเรื่องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์
(Knowledge of science) เท่านั้น

ใช่หรือไม่

3. ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ถ้าผู้เรียนได้ทำการทดลองครบถ้วน ตามที่ระบุไว้ในเอกสาร หลักสูตร ก็ถือว่าเพียงพอแล้ว ใช่หรือไม่



ตาราง 4 รายการของการทดลอง ตามตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4-6

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
1	ว 1.1	1.ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต 2.ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช
	ว 1.2	-

ตาราง 4 รายการของการทดลอง ตามตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4-6 (ต่อ)

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
3	ว 3.1	-
	ว 3.2	1.ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไป... 2.ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี... 5.ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ 7.ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ... 8.ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ... 9.ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ...

ตาราง 4 รายการของการทดลอง ตามตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4-6 (ต่อ)

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
4	ว 4.1	1.ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง... 2.ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า... 3.ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก...
	ว 4.2	1.อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว
5	ว 5.1	1.ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบาย...

ตาราง 4 รายการของการทดลอง ตามตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4-6 (ต่อ)

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6
6	ว 6.1	2. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณี.....
		3. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายการเกิดภูเขา.....

เอกสารหลักสูตรแห่งชาติ ได้ระบุรายการสำหรับตัวชี้วัด
ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ช่วงชั้น ม.4-6 ไว้ **รวมทั้งสิ้น 15 การทดลอง**

เป็นการทดลองทางสาขาวิชาชีววิทยา 2 การทดลอง
สาขาวิชาเคมี 6 การทดลอง สาขาวิชาฟิสิกส์ 5 การทดลอง
สาขาวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 2 การทดลอง

การจัดการเรียนการสอนในช่วงชั้น ม.4-6 จำนวน 3 ปี
การศึกษา หรือ 6 ภาคการศึกษานั้น มีการทดลองในสาขาวิชา
ต่าง ๆ สาขาวิชาละ 2-6 การทดลอง เท่านั้น ก็ถือว่าเป็นการ
เพียงพอ ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแล้ว
ใช่หรือไม่

4. โรงเรียนควรบรรจุเนื้อหาวิชาลงไปเพียงใด
จึงจะเหมาะสม เพียงพอไม่มากเกินไป หรือ
น้อยเกินไป สำหรับแต่ละช่วงชั้น

ในช่วงชั้น ม.4-6 ในสาระที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทาง
ชีววิทยา มีรายละเอียดประกอบด้วย 2 สาระ 4 มาตรฐาน 14
ตัวชี้วัด

ซึ่งจะต้องจัดการเรียนการสอนให้ครอบคลุมและบรรลุ
เป้าหมาย ภายในระยะเวลา จำนวน 3 ปีการศึกษา หรือ
6 ภาคการศึกษา

นั่นหมายความว่าในแต่ละภาค ควรจะต้องจัดการเรียน
การสอนให้บรรลุตามตัวชี้วัด ประมาณ 2-4 ตัวชี้วัด

ลองมาดูตัวอย่างจริงในขั้นตอนการดำเนินการ
เพื่อจัดการเรียนการสอน

สาระที่ 1 ว่าด้วย สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
ได้ระบุรายละเอียดไว้ดังนี้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา อาจกำหนดให้มีรายวิชา
ว่าด้วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

โดยมีคำอธิบายรายวิชา ซึ่งควรต้องครอบคลุมเนื้อหา
สาระตามมาตรฐาน

และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งควรต้องครอบคลุม
ตัวชี้วัดของช่วงชั้น

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของคำอธิบายรายวิชา และ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่สถานศึกษาแห่งหนึ่งได้กำหนด
ขึ้น

รายวิชา ว 40202 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ จำนวน 1.5
หน่วย 3 คาบต่อสัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ลักษณะทางด้านพันธุกรรม กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน การเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม พันธุวิศวกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ผลกระทบต่อการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ว 40202 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ จำนวน 1.5
หน่วย 3 คาบต่อสัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา (ต่อ)

กระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ ผลของการคัดเลือกตาม
ธรรมชาติ ต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสาร
สิ่งที่เรียนรู้ การนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องของพันธุกรรม
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และ
เทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1.อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมได้
- 2.อธิบายการแปรผันทางพันธุกรรมได้
- 3.อธิบายการเกิดมิวเทชันได้
- 4.อธิบายการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้
- 5.อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ
- 6.บอกผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติที่มีต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ต่อ)

7. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
8. อภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
9. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
10. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
11. นำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ประโยชน์ได้

ในการจัดทำแผนการเรียนการสอน ครูผู้สอนอาจจะพบ ในลักษณะของรายละเอียด ดังต่อไปนี้



เนื้อหา/หัวข้อ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
<p>บทที่ 1 พันธุศาสตร์</p> <p>1.1 กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม</p> <p>1.2 การแปรผันทางพันธุกรรม</p> <p>1.3 มีวเทชัน</p> <p>1.4 ความหลากหลายทางชีวภาพ</p> <p>1.5 ผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1.อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมได้</p> <p>2.อธิบายการแปรผันทางพันธุกรรมได้</p> <p>3.อธิบายการเกิดมีวเทชันได้</p> <p>4.อธิบายการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้</p> <p>5.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้</p> <p>6.อภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้</p>

เนื้อหา/หัวข้อ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
<p>บทที่ 2 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต</p> <p>2.1 การคัดเลือกตามธรรมชาติ</p> <p>2.2 การกำเนิดสปีชีส์</p>	<p>7. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ</p> <p>8. บอกผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติที่มีต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตได้</p>

เนื้อหา/หัวข้อ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
<p>บทที่ 3 พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>3.1 ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p> <p>3.2 การนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ประโยชน์</p>	<p>9. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้</p> <p>10. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้</p> <p>11. นำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ประโยชน์ได้</p>

เมื่อเปรียบเทียบแผนการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนจัดทำ
ขึ้นกับรายการตั้งที่ระบุไว้ในหลักสูตรแห่งชาติ(หลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน)

ก็อาจเป็นได้ดังตารางต่อไปนี้

แผนการสอนตามหลักสูตรโรงเรียน...

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พ.ศ.2551 สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1

เนื้อหา/หัวข้อ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4-6

บทที่ 1 พันธุศาสตร์

- 1.1 กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม
- 1.2 การแปรผันทางพันธุกรรม
- 1.3 มิวเทชัน
- 1.4 ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 1.5 ผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

- 1.อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมได้
- 2.อธิบายการแปรผันทางพันธุกรรมได้
- 3.อธิบายการเกิดมิวเทชันได้
- 4.อธิบายการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้
- 5.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้
- 6.อภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

1.อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมการแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และ การเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

3.สืบค้นข้อมูลและ

อภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนตามหลักสูตรโรงเรียน...

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พ.ศ.2551 สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1

เนื้อหา/หัวข้อ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4-6

บทที่ 2 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2.1 การคัดเลือกทางพันธุกรรม

2.2 การกำเนิดสปีชีส์

7. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตาม
ธรรมชาติได้

8. บอกผลของการคัดเลือกตาม
ธรรมชาติที่มีต่อความหลากหลาย
ของสิ่งมีชีวิตได้

4. อธิบายกระบวนการคัดเลือก
ตามธรรมชาติและผลของการ
คัดเลือกตามธรรมชาติต่อความ
หลากหลายของสิ่งมีชีวิต

แผนการสอนตามหลักสูตรโรงเรียน...

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พ.ศ.2551 สาระที่ 2 มาตรฐาน ว 2.1

เนื้อหา/หัวข้อ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตัวชี้วัด ช่วงชั้น ม.4-6

บทที่ 3 พันธุวิศวกรรมและ
เทคโนโลยีชีวภาพ

3.1 ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์
และสิ่งแวดล้อม

9. **สืบค้น**ข้อมูลเกี่ยวกับผลของ
เทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และ
สิ่งแวดล้อมได้

10. **อภิปราย**ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อ
มนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

2. **สืบค้น**ข้อมูลและ

อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อ
มนุษย์และสิ่งแวดล้อม และ

3.2 การนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
ไปใช้ประโยชน์

11. นำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้
ประโยชน์ได้

นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

แผนการเรียนการสอนของโรงเรียนที่ได้พยายามจัดทำขึ้น
ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจำนวน 11 ข้อ ซึ่งครอบคลุมและตรงกัน
กับตัวชี้วัดช่วงชั้น 4 ตัวชี้วัด อย่างเห็นได้ชัด

การจัดการเรียนการสอนตามรายวิชา จะต้องดำเนินไป
เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังดังที่กำหนด

ประเด็นคืออะไร ?

ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนจริง บางครั้งอาจไม่
ทันตามที่กำหนด ก็อาจมีการทบทวนว่า สิ่งต่าง ๆ ที่ได้บรรจุไว้ใน
แผนการเรียนการสอน เหมาะสมดีแล้วหรือไม่ บางส่วนที่อาจมาก
เกินไปหรือไม่ ทำให้สอนไม่ทัน

ครูผู้สอนจำนวนหนึ่งก็อาจเห็นว่าในการที่จะเข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม จำเป็นจะต้องรู้เรื่องของโครโมโซม และถ้าจะให้เข้าใจดีก็ควรต้องให้ความชัดเจนเกี่ยวกับสารพันธุกรรม คือ DNA และองค์ประกอบทางเคมี ของ DNA ลงไปถึงการจำลองโมเลกุลของ DNA และ DNA กับการสังเคราะห์โปรตีนด้วย

ในการจัดทำแผนการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนต่างโรงเรียน
ก็มีการตีความ ตัวชี้วัดช่วงชั้นตามหลักสูตรแห่งชาติแตกต่างกันไป
มีการเพิ่มเติมความตามที่เห็นสมควรเข้าไปด้วย
แผนการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนต่าง ๆ จึงมีความ
หลากหลายต่าง ๆ กัน ทั้งในด้านขอบข่ายและความลึกซึ้งของเนื้อหา
ความหลากหลายของแผนการเรียนการสอนนี้ ก่อให้เกิด
ความหลากหลายในการจัดการเรียนการสอน
และความหลากหลายในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ใน
การเรียนของนักเรียน

**ข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแห่งชาติ เพื่อให้
โรงเรียนและครูผู้สอนยึดถือเป็นหลักในการดำเนินการจัดการเรียน
การสอนในโรงเรียนนั้น ควรจะมีความละเอียดและชัดเจนเพียงพอ จึง
จะสามารถทำให้ครูผู้สอนต่างคนในต่างโรงเรียน สามารถตีความได้
เป็นที่เข้าใจตรงกัน**

**ทำให้สามารถจัดการเรียนการสอนและดำเนินการวัด
ประเมินผลในระดับโรงเรียน(School-based assessment)
ได้ตรงกัน**

5. ในการวัดและประเมินผล สำหรับตัวชี้วัดหนึ่ง ๆ นั้น ควรใช้ข้อสอบกี่ข้อ มีอะไรเป็นเกณฑ์



เป็นที่เห็นว่า รายละเอียดระดับตัวชี้วัดที่กำหนดนั้น
ไม่เพียงพอในการพิจารณาดำเนินการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์
ในการเรียนของนักเรียน ให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

ดั่งตัวอย่างเรื่องพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ดังสาระที่ 2
มาตรฐาน ว 2.1 ที่มีตัวชีวิตช่วงชั้น ม.4-6 อยู่ 4 ตัวชีวิต
ตามหลักสูตรแห่งชาติ

ซึ่งเมื่อโรงเรียนจัดทำเป็นแผนการเรียนการสอนแล้ว อาจารย์
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ประมาณ 10-11 ข้อ

แต่ในสภาพความเป็นจริง ในการจัดการเรียนการสอน
แต่ละรายวิชา ซึ่งใช้เวลา 1 ภาคการศึกษา นั้น

ในการสอบเพื่อวัดผลการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นครึ่งเทอม
หรือทั้งเทอมก็ตาม) ข้อสอบที่ใช้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบบให้เลือกตอบ
ไม่ได้มีอยู่เพียง 10-11 ข้อ

แต่ปกติจะมีอยู่อย่างน้อย 30-35 ข้อ

และข้อสอบที่ใช้สำหรับการวัดผลครึ่งเทอมกับปลายเทอม
ก็ไม่ควรจะซ้ำกันโดยตรง

ข้อสอบที่ใช้ทั้งหมดจึงควรมีมากพอสมควร อย่างน้อยก็
ประมาณ 60-70 ข้อ ต่อ 1 รายวิชา

แสดงว่าตัวชี้วัดตัวหนึ่ง อาจมีข้อสอบที่ใช้วัดหลายข้อ
ใช่หรือไม่

- ตัวชี้วัดตัวหนึ่ง ควรมีข้อสอบใช้วัดกี่ข้อ
- เป็นสัดส่วนพอ ๆ กันทุกตัวชี้วัด หรือไม่
- หรือบางตัวชี้วัดอาจมีข้อสอบที่ใช้วัดเพียง 1-2 ข้อ
แต่บางตัวชี้วัด อาจมีข้อสอบที่ใช้วัดเป็นจำนวนมาก
- เกณฑ์ในการกำหนดจำนวนข้อสอบ เมื่อพิจารณา
จากตัวชี้วัด คืออะไร

**6. พฤติกรรมที่ระบุในตัวชี้วัดนั้น
จะวัดและประเมินผลอย่างไร**

คำหรือข้อความที่ระบุในตัวชี้วัดบางคำ มีความละเอียด
ชัดเจน เพียงพอ เป็นที่เข้าใจตรงกัน

ตัวอย่าง เช่น คำว่า อธิบาย บ่งชี้ถึงพฤติกรรมของผู้เรียน
อันจัดอยู่ในประเภท ความเข้าใจ

แต่บางคำหรือบางข้อความ อาจไม่เป็นที่เข้าใจตรงกัน

ตัวอย่างเช่น คำว่า นำความรู้ไปใช้ เป็นคำที่บ่งถึงประเภทของ
พฤติกรรม ไม่ใช่พฤติกรรมของผู้เรียน

- เพราะความสามารถในการ คำนวณ ก็จัดเป็นพฤติกรรมประเภท การนำไปใช้
- ความสามารถในการ แก้ปัญหา ก็จัดเป็นพฤติกรรมประเภท การนำไปใช้
- นอกจากนี้ยังมีอีกอย่างน้อย 5-6 พฤติกรรมที่จัดอยู่ในประเภทนี้

ดังนั้น ตัวชี้วัดที่ระบุพฤติกรรมที่ว่า นำความรู้ไปใช้ นั้น
หมายความว่าถึงพฤติกรรมใดกันแน่

นอกจากนี้ ยังมีคำอื่น ๆ ประเภท

- สืบค้น
- สำรวจ
- อภิปราย
- ฯลฯ

**เมื่อพิจารณา Taxonomy of Education
Objective(Bloom 1956 & Anderson 2001)**

Cognitive Domain

ความรู้ (Knowledge/Remembering)

การวิเคราะห์(Analysis) ความเข้าใจ(Comprehensive)

การสังเคราะห์(Synthesis) การนำไปใช้(Application)

การประเมินค่า(Evaluation) ความสามารถในการสร้างสรรค์
(Creating)

คำ/ข้อความ ประเภทสื่อบันทึก สํารวจ อภิปราย ฯลฯ
เหล่านี้จัดอยู่ใน Category ไດ

**จะทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Table of Specification)
ออกมาในลักษณะใด**

และจะใช้เครื่องมือวัดและประเมินผล แบบข้อสอบ
(Paper-pencil selected response type) ที่ใช้กันอยู่ อันเป็นที่
รู้จักและคุ้นเคยสำหรับโรงเรียนทั่วไป เพื่อวัดและประเมินผล
พฤติกรรมเหล่านี้ หรือไม่

- ถ้าใช้ ตัวอย่างข้อสอบ มีลักษณะเป็นแบบใด

- ถ้าไม่ใช่ จะใช้รูปแบบไหนการประเมินผลอย่างไร
- เครื่องมือ เทคนิค วิธีการในการวัด การตรวจ ระบบ
การให้คะแนน เป็นอย่างไร

**7. หลักสูตรระดับโรงเรียน ในต่างประเทศนั้น
เขาระบุรายละเอียดให้เพียงไหน ใครเป็นผู้กำหนด**

เมื่อพิจารณาคูหลักสูตรของบางประเทศ ตัวอย่างเช่น
หลักสูตรของ Cambridge แห่งประเทศอังกฤษ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่มา
ของ Cambridge International Examination อันมีชื่อเสียง เป็นที่
ยอมรับในกว่า 120 ประเทศ

จะพบว่าในหลักสูตรของ Cambridge ได้มีการระบุใน
รายละเอียด ลงไปถึงระดับของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ของ
หลักสูตร

ตัวอย่างในวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ซึ่งอาจเทียบได้กับช่วงชั้น ม.4-6 ของไทย ได้ระบุเนื้อหาและ
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ไว้ดังนี้ (เฉพาะ Core Syllabus)

หัวข้อ / เนื้อหา	จำนวนวัตถุประสงค์การเรียนรู้(ข้อ)
A Cell Structure	8
B Biological Molecule	11
C Cell Structure	6
D Cell Membranes and Transport	5
E Cell and Nuclear Division	6
F Genetic Control	7
G Transport	22
H Gas Exchange	11
I Infection Disease	7
J Immunity	9
K Ecology	5
รวม	97

จะเห็นได้ว่า เพียงเนื้อหาสาระในวิชาชีววิทยาสาชาเดียว
ก็มีการระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ไว้ถึง **97 ข้อ** สำหรับ **core
syllabus**

ด้วยเหตุนี้หากต้องการข้อสอบประมาณ **30-50 ข้อ** สำหรับ
การสอบครั้งใด ก็สามารถออกข้อสอบและระบุได้อย่างชัดเจนว่า
ข้อสอบข้อใด/ประเมินวัตถุประสงค์การเรียนรู้ข้อใด
โดยไม่ซ้ำซ้อน หรือแปลความต่าง ๆ กันไป

ที่น่าสนใจก็คือ

คำ/ข้อความที่ใช้ในการระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตาม
หลักสูตรของ Cambridge นั้น มีความรัดกุมชัดเจนและหลากหลาย
ครอบคลุมมาถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับต่าง ๆ

ตัวอย่าง สาขาวิชาเคมี

MWITS Curriculum		Cambridge Curriculum	
Content	วัตถุประสงค์รายข้อ (1)	หัวข้อ/เนื้อหา (2)	วัตถุประสงค์รายข้อ (2)
Equilibria 1. สมดุลเคมี	1. บรรยายเกี่ยวกับสมดุลเคมีในระบบปิดเมื่อ อุณหภูมิคงที่ 2. เขียนบรรยายเกี่ยวกับค่าคงที่ของสมดุลเคมีเมื่อให้สมการ K_c และ K_p	7. Equilibria 1. Chemical equilibria: reversible reactions; dynamic equilibrium	(a) Explain, in terms of rates of the forward and reverse reactions, what is meant by a reversible reaction and dynamic equilibrium. (b) deduce expressions for equilibrium constants in terms of concentrations, K_c , and partial pressures, K_p

นอกจากนี้ ยังได้มีการระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ที่สมควร
จัดให้มีภาคปฏิบัติในการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล

ตัวอย่าง สาขาวิชาชีววิทยา

MWITS Curriculum		Cambridge Curriculum	
หัวข้อ/เนื้อหา (1)	วัตถุประสงค์รายข้อ (1)	หัวข้อ/เนื้อหา (2)	วัตถุประสงค์รายข้อ (2)
1.2 กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม	1. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม 2. อธิบายการแปรผันทางพันธุกรรม 3. อธิบายกระบวนการมิวเทชัน 4. อธิบายกระบวนการเกิดหลากหลายทางชีวภาพ	O INHERITED CHANGE AND GENE TECHNOLOGY The passage of information from parent to offspring	(a) *Describe, with the aid of diagrams, the behaviour of chromosomes during meiosis, and the associated behaviour of the nuclear envelope, cell membrane and centrioles (names of the main stages are expected, but not the sub-divisions prophase); (b) Explain how meiosis and fertilisation can lead to variation;

Asterisks(*) placed alongside learning outcomes indicate areas of the syllabus that present opportunities for practical work.

ยิ่งกว่านั้น ยังได้มีการพิจารณาถึงความเหมาะสมของเนื้อหา
ที่สมควรจัดให้ในระดับโรงเรียน ไม่ให้มีความลึกซึ่งซับซ้อนมากเกินไป
ความจำเป็น

ตัวอย่าง สาขาวิชาฟิสิกส์

MWITS Curriculum		Cambridge Curriculum	
หัวข้อ/เนื้อหา (1)	วัตถุประสงค์รายข้อ (1)	หัวข้อ/เนื้อหา (2)	วัตถุประสงค์รายข้อ (2)
2.4 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว สลิตคู่ และเกรตติง	<p>1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว สลิตคู่ และเกรตติงได้</p> <p>2. คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว สลิตคู่ และเกรตติงได้</p>	<p>16.2 Diffraction</p> <p>16.5 Diffraction grating</p>	<p>(d) explain the meaning of the terms diffraction</p> <p>(j) recall and solve problems using the formula $d\sin\theta = n\lambda$ and describe the use of a diffraction grating to determine the wavelength of light. (The structure and use of the spectrometer is not included.)</p>

ซึ่งการที่จะทำเช่นนี้อันเป็นสิ่งที่ต้องการความละเอียดถี่ถ้วน
อย่างมากนั้น กำหนดขึ้นจากหน่วยงานกลาง ซึ่งเป็นผู้จัดทำเอกสาร
หลักสูตร เพื่อให้โรงเรียนนำไปใช้
มิได้ให้โรงเรียนต่างก็กำหนดขึ้นมาเอง

ในการพัฒนาหลักสูตรแห่งชาติของไทยในขั้นต่อไปนั้น ควรหรือไม่ที่จะให้หน่วยงานกลาง ผู้จัดทำเอกสารหลักสูตรเป็นผู้ กำหนดรายการต่าง ๆ ในหลักสูตรให้ลึกลงไปถึงระดับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ที่มีความละเอียด ชัดเจน เป็นที่เข้าใจตรงกัน

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับทั้งในการจัดการเรียนการสอน และการวัด/ประเมินผล ให้เป็นไปในมาตรฐานเดียวกัน ทั้งระหว่าง ครูผู้สอนในโรงเรียนต่าง ๆ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

แทนที่จะให้โรงเรียนและหน่วยงานทั้งหลายต่างฝ่าย ต่างกำหนดรายละเอียดตามความเห็นและความเหมาะสมของบริบท ของตนเอง



ขอขอบคุณ

